Neue systematisch-anatomische Untersuchungen von Blatt und Achse der Theophrastaceen.

Von

W. Votsch.

Einleitung.

Die Theophrastaceen sind eine außerordentlich interessante Familie, die lange Zeit hindurch als ein Teil der Myrsinaceen betrachtet wurde. Nachdem dieselbe von D. Don[1]) im Jahre 1831 aufgestellt worden war, wurde sie wesentlich von A. De Candolle[2]) in seinem Prodromus fest umgrenzt und gegenüber den Myrsinaceen charakterisiert. Allein die Ansichten über die Selbständigkeit des Formenkreises schwankten noch länger. So hat sie Baillon[3]) zu den Primulaceen gezogen, Pax[4]) und Solereder[5]) zu den Myrsinaceen. Ihre definitive und feste Begründung erhielt sie durch Radlkofer[6]), welchem Mez[7]) in seiner neuesten Bearbeitung gefolgt ist.

Der Unterschied gegenüber den Myrsinaceen ist anatomisch ein stärkerer als morphologisch. Im wesentlichen sind es die Staminodien des ersten Staminodialkreises, welche aber nicht ein absolut trennendes, morphologisches Merkmal den Myrsinaceen gegenüber darstellen, weil Mez[8]) nachgewiesen hat, dass bei einigen Myrsinaceen Staminodien vorkommen. Viel wesentlicher sind die extrorsen Staubgefäße, welche die Familie ohne weiteres von den Myrsinaceen scheiden. Insbesondere aber sind es die durch Radlkofer's[9]) Untersuchungen hervorgehobenen Merkmale anatomischer Art, welche den wichtigsten Unterschied gegen die Myrsinaceen liefern,

1) D. Don, Edinb. N. Phil Journ. X (1831) 233 und Lindl. Bot. Reg. XXI (1835). n. 1764.

2) A. de Candolle, DC. Prodr. VIII (1844) 145.

3) Baillon, Hist pl. XI. (1892) 329.

4) Pax, Nat. Pflanzenfam. IV. 1 (1889) 88.

5) Solereder, Syst. Anat. d. Dicot. (1899) 572 ff. u. Holzstr. (1885) 165—167.

6) Radlkofer, Sitz.-Ber. Acad. München XIX (1889) 238.

7) Mez, Engl. Pflanzenreich IV. 236a.

8) Mez, Engl. Pflanzenreich IV. 236. p. 7.

9) Radlkofer l. c. p. 238 ff.

nämlich das Fehlen der Secretlücken in allen Teilen der Pflanze. Radlkofer hat die Familie in anatomischer Beziehung derart charakterisiert, dass er ihr, abgesehen von dem Fehlen der Secreträume, als positives Merkmal die Ausbildung eines subepidermalen Sklerenchyms im Blatte als Familiencharakter zuschrieb. Obgleich diese Charakteristik Radlkofer's in manchen Punkten durch die vorliegenden Untersuchungen eine Modification erfährt, und obgleich bereits durch Mez[1]) nachgewiesen wurde, dass unter den Myrsinaceen wenigstens eine Art — *Weigeltia Schlimii* — mit den gleichen für die Theophrastaceen charakteristischen Fasern versehen ist, hat Radlkofer trotzdem auf eins der wichtigsten Merkmale der Familie hingewiesen, ein Merkmal, welches ihm vor allem erlaubte, die Theophrastaceen von den bis dahin zugerechneten Formen fremder Familien zu reinigen und eine anatomische Charakterisierung ihrer Gattungen zu geben.

Bei der neuen Mez'schen Bearbeitung der Theophrastaceen hat sich nun nach Würdigung der exomorphen Merkmale gezeigt, dass eine von Radlkofer als *Theophrasta cubensis* beschriebene Art nicht zur Gattung *Theophrasta* gehören kann, sondern bezüglich ihres Blütenbaues sich an die Gattung *Deherainia* anschließt. Dieser Zwiespalt zwischen endomorphen und exomorphen Charakteren hat Herrn Prof. Dr. Mez bestimmt, mir die Frage zu stellen, wie sich diese *Theophrasta cubensis* Radlk. nun wirklich richtig ins System einfügen lässt. Indem ich vorgreife, bemerke ich hier, dass die Lösung in der Weise gefunden wurde, dass diese Form weder zu *Theophrasta* noch zu *Deherainia* gehört, sondern den Typus einer neuen Gattung darstellt.

Eine weitere Frage, welche mir zu erledigen oblag, war, ob das von Radlkofer aufgefundene, positive anatomische Merkmal der Theophrastaceen, nämlich das subepidermale Sklerenchym der Blätter, bei allen Angehörigen der Familie vorhanden ist. Es gelang mir, eine ganze Gruppe von *Clavija* aufzufinden, bei welchen dieser wichtige Bestandteil des Blattmesophylls thatsächlich fehlt.

Ferner erschien es wünschenswert, die Formen der systematisch schwer zu behandelnden Gattungen *Clavija* und *Jacquinia* darauf zu prüfen, ob vielleicht mit Hilfe der anatomischen Methode eine Ergänzung der exomorphen Charaktere behufs leichterer Bestimmung sich ermögliche. Ich bin zu dem Resultat gekommen, dass wenigstens bei *Jacquinia* auch phylogenetisch sich genäherte Arten sich in anatomisch differenzierte Gruppen unterbringen lassen, und dass thatsächlich eine anatomische Charakteristik sämtlicher Arten möglich ist.

Als weiteres, nicht unwichtiges Resultat meiner Arbeit ergiebt sich eine Trennung der Familie der Theophrastaceen in zwei, auch habituell sich nahestehende und wohl sicher phylogenetisch differenzierte Gruppen, näm-

---

1) Mez l. c. p. 4.

lich *Theophrasta*, *Clavija*, *Neomezia* auf der einen Seite, *Jacquinia* und *Deherainia* auf der andern. Dadurch werden die schon von A. De Candolle[1]) aufgestellten Unterabteilungen der *Clavijeae* und *Jacquinieae* wieder aufgenommen und definitiv charakterisiert.

Bei der Lösung meiner Aufgabe musste ich mich wesentlich auf die Anatomie des Blattes der Theophrastaceen beschränken. Dies war einerseits deswegen notwendig, weil Stämme bei sehr vielen Arten, insbesondere der Gattung *Clavija*, überhaupt nicht in den Herbarien vorhanden sind, andererseits wurde ich dadurch dazu genötigt, dass die Stammorgane dort, wo sie vorhanden sind, wegen der außerordentlichen Seltenheit und Kostbarkeit des Materials nicht angegriffen werden durften. Nur für *Jacquinia* wurde die Achsenstructur in ausgedehntem Maße zur Untersuchung mit herangezogen.

Das Material, welches ich bearbeitet habe, ist dasjenige, welches Herrn Professor Dr. Mez zur Bearbeitung seiner Monographie der Theophrastaceen vorlag. Ich bin deshalb in der Lage, die anatomische Beschreibung nur authentisch bestimmter Pflanzen zu geben.

Eine Anzahl von Herbarien war bei Beginn meiner Untersuchungen bereits von Herrn Professor Mez zurückgesandt. Aus diesen Materialien erhielt ich durch die Güte der Directoren in Berlin, der Herren Prof. Dr. Engler und Urban, die gesamte Familie, aus München, Wien und Kew durch die Freundlichkeit der Herren Prof. Dr. **Radlkofer**, Dr. **Zahlbruckner** und Dr. **Stapf** einzelne Species.

Von allen in der Monographie aufgeführten Arten fehlte mir nur *Cl. Engelsii* Mez, welche im Herbarium zu Petersburg liegt und von welcher Material nicht zu erlangen war. Dagegen wurde es mir durch die Güte des Herrn Prof. Constantin in Paris ermöglicht, *Clavija fulgens* Hook., welche dem Verfasser der Monographie nicht vorgelegen hatte, zu untersuchen.

Für die Untersuchung waren vor allem wichtig die Flächenschnitte von beiden Seiten des Blattes, der Querschnitt durch die Blattmittelrippe, sowie der Querschnitt des Blattrandes. Von noch größerer Bedeutung aber sind die von mir als Normalschnitte bezeichneten Schnitte aus der Blattlamina, welche nach der Gattung verschieden orientiert und senkrecht zum Verlauf des subepidermalen Sklerenchyms liegen. Die Angaben über die Schnitte aus der Mittelrippe der *Clavijeae* beziehen sich sämtlich auf $^3/_4$ der Blattlänge von der Basis aus gerechnet, weil nach der Spitze zu eine allmähliche Vereinfachung der anatomischen Structur eintritt.

Da mir das Material, mit Ausnahme der im botanischen Garten zu Halle cultivierten *Theophrasta Jussieui*, nur als Herbarmaterial zur Verfügung stand, so war die Untersuchungsmethode die für Herbarpflanzen

[1]) A. de Candolle l. c. p. 145 u. 148.

gewöhnliche. Die zu untersuchenden Pflanzenteile wurden kurz aufgekocht und dann zwischen Holundermark oder Kork geschnitten. Die Schnitte wurden zur Aufhellung einige Zeit in Eau de Javelle oder Chloralhydrat gelegt und gelangten von dort behufs Entfernung der Luftblasen in absoluten Alkohol, worauf sie gewaschen und in Glyceringelatine übertragen wurden. Bei einer Reihe von Species wurde mit Hilfe der Radlkofer'schen Tuschereaction auf Schleim geprüft mit stets negativem Erfolg. Die vorhandenen Krystallbildungen wurden durch die gewöhnliche Essigsäurereaction als oxalsaurer Kalk erkannt.

Im folgenden ordne ich die einzelnen Teile der Arbeit in der Weise an, wie sie im Laufe der Zeit entstanden sind. Zunächst wird ein specieller Teil die charakteristischen Merkmale einer jeden Art aufführen, dann wird im allgemeinen Teil noch einmal eine Zusammenfassung der gesamten anatomischen Verhältnisse vorgenommen werden. Den Schluss macht dann der Schlüssel, welcher zum Bestimmen der Gattungen sowohl wie der Arten dienen kann.

Specieller Teil.

I. Theophrasta L.

1. Theophrasta Jussieui Lindl.

Beiderseitige Epidermis zeigt polygonale, stark verdickte Zellen. Ganz schwache Cuticularstreifung ist auf der Oberseite zu sehen, auf der Unterseite oft kaum wahrnehmbar. Geglühte Flächenschnitte der Epidermis liefern ein Skelett der Zellen, welches bei Zusatz von Schwefelsäure sich rasch in Gips verwandelt. Nach der Menge der entstehenden Gipsdrusen muss der in den Membranen der Epidermis vorhandene Kalkreichtum ein sehr großer sein. Irgend welche direct sichtbaren Anzeichen für dies Kalkvorkommen sind nicht vorhanden.

Unter der oberen Epidermis liegt ein deutlich einschichtiges Hypoderm, während es der Unterseite fehlt.

Die Spaltöffnungen ragen mit ihren Hörnern nur wenig über die Oberfläche empor.

Beiderseits sind versenkte Drüsenhaare vorhanden mit stark verdicktem Trichter. Das Köpfchen zeigt auf der Flächenansicht eine sehr große Anzahl von Zellen (32), deren Wände sich an die Scheidewände der ersten Viererteilung schief ansetzen. Normale Secretion unter einer starken Cuticula.

Das Palissadenparenchym tritt dem Schwammparenchym gegenüber nur wenig hervor. Mesophyllzellen ziemlich isodiametrisch. Kleine Atemhöhlen sind vorhanden.

Sklerenchymbündel durchziehen nach allen Richtungen, Anastomosen bildend, das Mesophyll. Sie bestehen stets aus einer größeren Anzahl von Fasern. Einzelne Spicularfasern verbinden durch die Mitte des Blattes hindurch die Sklerenchymbündel und ihre Anastomosen.

Die Gefäßbündel treten auf der Oberseite stärker hervor als auf der unteren und gehen durch.

Einzelkrystalle fehlen.

Zwei Reihen von Gefäßbündeln, von denen die an der Oberseite laufende in drei Teile gespalten ist, verlaufen in der Mittelrippe. Bei dem dreiteiligen Bündel liegt das Xylem nach oben, während es beim unteren nach innen gekehrt ist. Sämtliche Gefäßbündel sind von einem geschlossenen Sklerenchymring umgeben. Zerklüftung des unteren Bündels.

2. Th. americana L.

Stark verdickte Radialwände und Cuticula der Epidermiszellen mit sehr starker Cuticularstreifung, besonders von den Trichomen ausgehend.

Hypoderm fehlt auf beiden Seiten.

Spaltöffnungen auf der Unterseite zahlreich, breit elliptisch, über die Oberfläche emporragend.

Beiderseits viele Drüsenhaare, von denen auf den Flächen die starken Cuticularleisten ausstrahlen. Ihre Form ist analog der von *Th. Jussieui*, breit trichterförmig eingesenkt.

Palissadenparenchym in der Gestalt nur wenig vom Schwammparenchym abweichend, letzteres mit kleinen Intercellularen und Atemhöhlen. In der Blattunterseite und im Mesophyll einzelne große Zellen vom Aussehen der Schleimzellen, aber ohne Schleim zu enthalten.

Beiderseits finden sich zahlreiche subepidermale Sklerenchymfaserbündel, welche durch das Mesophyll hindurch beiderseits durch Spicularfasern verbunden werden.

Einzelkrystalle fehlen.

Die Mittelrippe wird von zwei Gefäßbündeln durchzogen, die rings herum von zahlreichen, starken Sklerenchymbündeln begleitet werden. Bau sonst wie bei *Th. Jussieui.*

II. Neomezia Votsch [1].

Neomezia cubensis Votsch (= *Deherainia cubensis* [Radlk.] Mez.).

Polygonale Epidermiszellen, nicht stark verdickt, ohne Cuticularstreifung.

Hypoderm fehlt.

Spaltöffnungsapparat breit-oval, von der Umrandung umschlossenes Feld an den Spitzen citronenförmig vorgezogen, über die Oberfläche emporragend.

Zahlreiche Trichome auf beiden Seiten, welche außerordentlich tief krugförmig eingesenkt und manchmal fast vollständig ausgefüllt sind; außerdem unterseits zahlreiche einzellreihige Trichome.

Unterschied zwischen Palissaden- und Schwammparenchym tritt nicht hervor.

Gefäßbündel nicht durchgehend.

Einzelkrystalle und Drusen fehlen.

Der Bau der Mittelrippe ist genau derselbe wie der von *Th. americana* L., nur ist das subepidermale Sklerenchym in zwei Reihen angeordnet.

III. Clavija Ruiz et Pav.

1. Clavija Kalbreyeri (O. Ktze.) Mez.

Polygonale Epidermisbildung mit gut ausgebildeter Cuticularstreifung.

Ein zweischichtiges Hypoderm unter der Oberseite ist vorhanden, welches nicht durch subepidermales Sklerenchym ersetzt wird; ebenso tritt Hypoderm auf der Unterseite auf an der Stelle, wo sich die durchgehenden Nerven befinden.

Die zahlreichen Spaltöffnungen ragen nicht hervor, sind stark elliptisch mit an den Feldern citronenförmig hervorgezogenen Spitzen. Große Atemhöhlen.

[1] Charakteristik dieser Gattung p. 541.

Drüsenhaare nur zerstreut auf der Oberseite, unterseits häufiger, von elliptischer Form; starke Umrandung.

Mesophyll so gut wie nicht differenziert; große Intercellularen im Schwammparenchym.

Subepidermales Sklerenchym besteht auf beiden Seiten aus weit zerstreuten, kleinen, rundlichen Bündeln.

Nerven nach beiden Seiten durchgehend.

Je ein Einzelkrystall in jeder Mesophyllzelle.

2. Cl. nobilis (Linden) Mez.

Polygonale, ziemlich große Epidermiszellen mit relativ dünnen Wänden und sehr schwacher Cuticularstreifung.

Einschichtiges Hypoderm aus sehr breiten Zellen bestehend findet sich beiderseits.

Die Spaltöffnungen sind breit elliptisch, nicht sehr dick umrandet, Felder an den Spitzen meist abgerundet, Hörner nur wenig hervorragend.

Drüsenhaare kommen nicht eben häufig vor und haben 16zellige Köpfchen; ziemlich stark verdickte Basis.

Mesophyll nicht differenziert.

Subepidermales Sklerenchym ist reichlich vorhanden und setzt sich an Stelle des Hypoderms, doch fehlt es oft auf weitere Strecken hin.

Die Nervillen besitzen meist einen beiderseits zugespitzten, nicht durchgehenden Sklerenchymbelag.

Der breit-schnabelförmig gerundete Blattrand ist nach außen zu spitz ausgezogen; er besitzt ein Sklerenchymbündel.

Feine, nadelförmige Einzelkrystalle sind vorhanden.

Subepidermales Sklerenchym der Mittelrippe fehlt; Bau wie immer.

3. Cl. biborrana Oerst.

Die polygonalen Epidermiszellen der Oberseite sind dünnwandig und zeigen die stärksten Cuticularstreifen der ganzen Familie, die unten schwächer als oben ist.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungsfelder sind beiderseits schwach citronenförmig vorgezogen; der Spaltöffnungsapparat ragt ziemlich stark über das Niveau der Epidermis hervor.

Drüsenhaare fehlen beinahe ganz auf der Oberseite, auch unten sind sie nur zerstreut vorhanden.

Palissadenparenchym nicht ausgebildet. Das ganze Mesophyll ist sehr stark in die Breite gezogen und mit vielen Intercellularen versehen.

Das subepidermale Sklerenchym findet sich in außerordentlich großen, runden Bündeln. Dieselben sind im Blatt zerstreut und nicht auf jeder Schnittstelle zu finden; sie bestehen aus 8—16 relativ sehr dicken Fasern, welche meist vierschichtig nach unten und in die Breite geordnet sind.

Nur die großen Gefäßbündel gehen durch, während die kleineren kreisförmigen Sklerenchymbelag zeigen und nach oben und unten durch Parenchym von der Epidermis getrennt sind.

Der Blattrand ist lang-schnabelförmig ausgezogen, gegen das Ende zu mit mehreren Anschwellungen versehen. In diesen Anschwellungen findet sich ein besonderes Sklerenchymbündel, welches schief verläuft und sich nach innen an ein vollständiges Gefäßbündel anlegt.

Krystallbildungen fehlen.

Die Mittelrippe ist noch nicht völlig in mehrere Complexe getrennt. Zerklüftung des unteren. Subepidermales Sklerenchym ist vorhanden.

4. Cl. latifolia (Willd.) Radlk.

Epidermiszellen polygonal, nach unten vorgewölbt und oberseits deutliche Cuticularstreifung zeigend, welche unterseits nur in der Nähe der Trichome sichtbar ist.

Hypoderm fehlt.

Spaltöffnungen wenig aber deutlich hervorragend, von relativ sehr schmal-elliptischer Gestalt; Felder nach beiden Seiten zugespitzt.

Drüsenhaare fehlen oberseits, unten sind sie nur zerstreut vorhanden; ihre Basis ist nicht verdickt.

Das Palissadenparenchym ist kurz aber deutlich zweischichtig; das Schwammparenchym hat große Intercellularen.

Subepidermales Sklerenchym kommt in großen, rundlichen Bündeln vor, die 4—5 Zelllagen breit und 3—4 Zelllagen tief sind.

Nerven und mittlere Nervillen gehen durch, hingegen gehen die kleinsten Nervillen nur nach unten durch oder sind im Mesophyll eingebettet.

Der Blattrand ist abgerundet und besitzt mehrere unabhängige Sklerenchymbündel, die auf Querschnitten quer durchschnitten sind.

Krystalle fehlen.

Die Mittelrippe zeigt Ansatz zur Trennung in mehrere Complexe. Zerklüftung sehr schön vorhanden. Subepidermales Sklerenchym fehlt.

5. Cl. Lehmannii Mez.

Die Epidermiszellen sind oben nicht vollkommen polygonal, sondern haben ganz minimal geschlängelte Wände mit sehr deutlicher Cuticularstreifung. Beides tritt auf der Unterseite fast ganz zurück.

Einschichtiges Hypoderm der Oberseite ist vorhanden.

Der Spaltöffnungsapparat ist elliptisch; Felder an der Spitze etwas citronenförmig vorgezogen; auch ragen die Hörner wenig hervor.

Drüsenhaare sind oberseits selten, unten reichlich vorhanden mit nach unten unverdickten Wänden.

Palissadenparenchym sehr kurz aber deutlich dreischichtig vorhanden, während das Schwammparenchym aus sehr breit gezogenen Zellen mit relativ kleinen Intercellularen besteht.

Das subepidermale Sklerenchym der Oberseite besteht aus ziemlich entfernt stehenden (8—20 Palissadenzellen dazwischen), kleinen, ungefähr 3 Zellen breiten und tiefen Bündeln und tritt nicht an Stelle des Hypoderms. Unterseits kleinere Bündel.

Die Nervillen gehen nicht vollständig durch.

Der Blattrand ist schnabelförmig und hat ein besonderes Gefäßbündel. Die Ecken sind von unverdicktem Gewebe eingenommen, in welchem einzelne quer durchschnittene Sklerenchymfasern vorhanden sind.

Einzelkrystalle sind im Mesophyll vorhanden.

Mittelrippe zerklüftet ohne subepidermale Sklerenchymfasern.

6. Cl. Eggersiana Mez.

Die Epidermiszellen sind ziemlich dünnwandig, nur nach außen etwas verdickt und vorgewölbt mit ganz schwacher Cuticularstreifung.

Hypoderm fehlt.

Die breit-elliptischen Spaltöffnungen ragen nur wenig hervor; Felder mit abgerundeten Enden; Atemhöhlen nur sehr klein.

Die Drüsenhaare haben schwach verdickte Umrahmung.

Mesophyll nur wenig differenziert.

Subepidermales Sklerenchym nur gering in vereinzelten Bündeln vorhanden.

Rand gerundet und schwach nach unten gebogen mit selbständigem Sklerenchymbündel.

Krystalle fehlen.

Mittelrippe zerklüftet. Subepidermales Sklerenchym fehlt.

7. **Cl. Rodekiana** Linden et André.

Die polygonalen Epidermiszellen sind auf der Unterseite etwas nach außen gewölbt. Cuticularstreifung fehlt.

An Stellen, wo das subepidermale Sklerenchym fehlt, sind beiderseits deutliche Hypodermzellen vorhanden.

Die rundlichen Spaltöffnungen sind nach außen meist spitz-citronenförmig.

Drüsenhaare finden sich beiderseits mit wenig verdicktem Trichter.

Das Palissadenparenchym ist sehr kurzzellig, aber deutlich entwickelt. Das Schwammparenchym besitzt sehr große Intercellularen.

Subepidermales Sklerenchym der Oberseite einschichtig, dicht geschlossen unter der Epidermis und nur an wenigen Stellen von Hypodermzellen unterbrochen. Unterseits ist es ebenso, nur häufigere Unterbrechungen und zweischichtiges Sklerenchym.

Nerven und Nervillen durchgehend.

Der Blattrand ist stumpf schnabelförmig mit besonderem Sklerenchymbündel, welches sich nach außen an die subepidermalen Fasern anlegend in einzelne Sklerenchymfasern auflöst.

Sehr kleine Einzelkrystalle sind in der untersten Schicht des Palissadengewebes und im Schwammgewebe vorhanden.

Subepidermale Sklerenchymfasern bilden einen ununterbrochenen Ring um die Gefäßbündel der Mittelrippe.

Massenhafte Steinzellen und Blattspuren mit Sklerenchym umgeben finden sich außerhalb des ununterbrochenen, gemischten Sklerenchymrings des Stammes.

8. **Cl. Engelsii** Mez.

Fehlt.

9. **Cl. Hassleri** Mez.

Die polygonalen Epidermiszellen zeigen auf beiden Seiten starke Cuticularstreifung und sind unterseits schwach nach außen gewölbt.

Hypoderm der Oberseite vorhanden.

Die Spaltöffnungen sind breit bis rund, ihre Felder am Rand abgerundet und die Hörner ziemlich hervorragend.

Drüsenhaare, aus 32 Zellen bestehend, auf beiden Seiten nur zerstreut vorhanden.

Das Palissadenparenchym hebt sich ziemlich gut ab und ist zweischichtig.

Subepidermales Sklerenchym fehlt auf beiden Seiten des Blattes.

Nerven und Nervillen, soweit die letzteren Xylem besitzen und nicht nur aus Sklerenchymfasern bestehen, beiderseits durchgehend.

Der Blattrand ist stark schnabelförmig vorgezogen und führt ein großes Sklerenchymbündel, welches sich gleichfalls schnabelförmig in die Ecke fortsetzt.

Krystalle fehlen.

Gefäßbündel der Mittelrippe noch nicht getrennt, aber zerklüftet; subepidermales Sklerenchym fehlt.

10. **Cl. Jelskii** Szyszyl.

Polygonale Epidermiszellen beiderseits ohne Cuticularstreifung.

Einschichtiges Hypoderm oberseits vorhanden.

Die elliptischen Spaltöffnungen sind an den Enden deutlich citronenförmig vorgezogen; sie treten mit ihren Hörnern wenig über die Oberfläche heraus.

Drüsenhaare fehlen auf der Oberseite, unten sind sie vorhanden.

Deutliches Palissadenparenchym fehlt.

Subepidermales Sklerenchym fehlt beiderseits.

Der Sklerenchymbelag der Nerven geht durch bis zum Hypoderm, hingegen sind die Nervillen mit rundlichem, nicht durchgehendem Sklerenchymbelag versehen.

Der Blattrand ist abgerundet, nicht schnabelförmig vorgezogen, mit deutlich farblosem, unverdicktem Gewebe in der Ecke; ein selbständiges Sklerenchymbündel ist vorhanden.

11. Cl. **pungens** (Willd.) Radlk.

Die polygonalen Epidermiszellen sind unten nach außen gewölbt und mit starker Cuticularstreifung versehen.

Hypoderm fehlt.

Spaltöffnungen fast kreisrund mit an den Spitzen breit abgerundeten Feldern; stark hervortretende Hörner.

Drüsenhaare mit 16-zelligem Köpfchen finden sich nur unterseits reichlich.

Das Palissadenparenchym ist kurz, zweischichtig, aber ziemlich deutlich entwickelt.

Subepidermales Sklerenchym sehr reichlich vorhanden. Die Bündel bestehen auf der Oberseite aus 5—12 Fasern und liegen gewöhnlich 3—4 Fasern breit und 2—3 Fasern tief. Von einander stehen sie ungefähr 7—12 Zellbreiten ab, manchmal aber sind sie auch näher gerückt. Auf der Unterseite bestehen die Bündel aus 7—15 Fasern (4 Zellen breit, 3—5 tief), nur sind sie weitläufiger geordnet.

Nerven und Nervillen beiderseits durchgehend mit Ausnahme der kleinsten, bloß aus Sklerenchym bestehenden.

Der Blattrand ist abgerundet und besitzt ein selbständiges, sehr starkes Sklerenchymbündel.

Krystalle fehlen.

Zerklüftung der Mittelrippe. Subepidermales Sklerenchym fehlt.

12. Cl. **Radlkoferi** Mez.

Die Epidermiszellen sind ziemlich dünnwandig mit schwacher Cuticularstreifung und nach außen etwas vorgewölbt.

Oberseits ist ein dickwandiges Hypoderm nur streckenweise vorhanden, findet sich aber bei genauer Betrachtung dünnwandig und weniger deutlich überall.

Die Spaltöffnungen sind breit elliptisch, ihre Felder an den Spitzen citronenförmig vorgezogen; die Schließzellen sind kaum vertieft.

Drüsenhaare mit breitem, unten nicht verdicktem Trichter.

Palissadenparenchym undeutlich, 1—2-schichtig; Schwammparenchym aus breit gestreckten Zellen mit großen Intercellularen bestehend.

Subepidermales Sklerenchym wird aus weit getrennten, flachen Bündeln gebildet, die unten nur in der Nähe der Nerven gefunden werden.

Größere Nervillen durchgehend bis zur Epidermis resp. bis zum Hypoderm, die kleineren nicht.

Der Blattrand ist konisch verschmälert, schließlich breit abgesetzt mit großem Sklerenchymbündel, welcher nur durch das nach unten umbiegende Hypoderm von der Epidermis getrennt wird.

Im Mesophyll sind langgestreckte, kleine Einzelkrystalle vorhanden.

Mittelrippe wie gewöhnlich; ohne subepidermales Sklerenchym.

13. Cl. **cauliflora** Regel.

Die polygonalen Epidermiszellen zeigen auf beiden Seiten starke Cuticularstreifung und sind unterseits schwach nach außen gewölbt.

Hypoderm oberseits vorhanden.

Die Spaltöffnungen sind kreisförmig mit citronenförmig vorgezogenen Spitzen an den Feldern.

Drüsenhaare mit unverdickter Basis sind oben häufig, unten noch reichlicher vorhanden.

Das Palissadenparenchym ist deutlich einschichtig.

Das oberseitige, subepidermale Sklerenchym, welches höchstens zweischichtig ist und an Stelle des Hypoderms tritt, besteht aus 3—6 (meist 5) Fasern breiten Bündeln; unterseits sind es tiefere, aber schmalere Bündel.

Die Nerven und Nervillen gehen meist nur nach oben durch, selten beiderseits.

Der Blattrand ist abgerundet, schwach schnabelförmig vorgezogen und mit einem bis in die äußerste Randecke gehenden Sklerenchymbündel versehen.

Kryställchen sind im Mesophyll reichlich vorhanden.

Die Mittelrippe zeigt mehrere Gefäßbündel, von denen das untere zerklüftet ist; subepidermales Sklerenchym fehlt.

14. Cl. Hookeri A. DC.

Die polygonalen Epidermiszellen haben auf der Oberseite starke Cuticularstreifung, die der Unterseite fast ganz fehlt.

Hypoderm fehlt.

Spaltöffnungsapparate breit, oft fast kreisrund; die Felder sind an den Spitzen ganz wenig citronenförmig vorgezogen.

Drüsenhaare oberseits ziemlich reichlich vorhanden.

Das einschichtige, sehr kurze Palissadenparenchym unterscheidet sich nur durch die geschlängelten Wandungen vom Schwammparenchym.

Subepidermales Sklerenchym ist auf der Oberseite reichlich in kleinen Bündeln vorhanden, die unten nur entfernter stehen.

Größere Nervillen nur nach unten durchgehend, kleinere überhaupt nicht.

Der Blattrand ist allmählich konisch verschmälert und hat mehrere eigene Sklerenchymbündel.

Einzelkrystalle sind im Mesophyll vorhanden.

In der Mittelrippe ist subepidermales Sklerenchym vorhanden.

15. Cl. Schwackeana Mez.

Die polygonalen Epidermiszellen sind nach außen gewölbt und zeigen unterseits ganz schwache Cuticularstreifung.

Oberseits 1—2-schichtiges Hypoderm vorhanden.

Die zahlreichen, kreisrunden Spaltöffnungen sind an den Spitzen der Felder citronenförmig vorgezogen.

Drüsenhaare mit stark verdicktem Trichter kommen unten häufiger als oben vor.

Das ein- bis zweischichtige Palissadenparenchym ist nur schwach ausgebildet.

Das subepidermale Sklerenchym besteht aus sehr kleinen Bündeln (2—4 Fasern) und tritt stets an Stelle des Hypoderms; unten fehlt es streckenweise.

Nerven durchgehend und stets an das subepidermale Sklerenchym ansetzend; die kleineren Nervillen sind rundlich und nicht durchgehend.

Der Blattrand ist schnabelartig vorgezogen und etwas nach unten gebogen; er besitzt mehrere unabhängige Sklerenchymbündel.

Krystalle fehlen.

Zerklüftung der Mittelrippe; subepidermales Sklerenchym fehlt unter derselben.

16. Cl. tenera Mez.

Die polygonalen Epidermiszellen sind sehr dünnwandig, zeigen nur undeutliche Cuticularstreifung und sind nach außen vorgewölbt.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind rundlich mit deutlich citronenförmig vorgezogenem Feld und ragen über die Oberfläche hervor.

Drüsenhaare im ganzen selten.

Sehr kurzes, zweischichtiges Palissadenparenchym, welches vom Schwammparenchym wenig verschieden ist, ist vorhanden.

Subepidermales Sklerenchym der Oberseite aus entfernt stehenden kleinen, oft bis auf zwei Fasern reducierten Bündeln bestehend, die 6—12 Zellbreiten und noch weiter abstehen; unten ist es noch mehr der Fall.

Nerven und größere Nervillen durchgehend, kleinere Nervillen sind rundlich.

Der Blattrand ist schnabelförmig mit selbständigem bis zum äußersten Rand an die Epidermis herangehenden Sklerenchym, welches quer durchschnitten ist.

Im Mesophyll kommen reichlich Krystalle vor.

In der Mittelrippe fehlt das subepidermale Sklerenchym.

17. Cl. spinosa (Vell.) Mez.

Die Epidermiszellen zeigen deutliche Cuticularstreifung und sind nach außen etwas vorgewölbt.

Hypoderm fehlt.

Spaltöffnungen sehr breit, fast kreisrund mit deutlichen, breit citronenförmig vorgezogenen Spitzen der Felder; die Hörner ragen deutlich hervor.

Drüsenhaare mit 16-zelligem Köpfchen finden sich unten häufiger als oben.

Palissadenparenchym zweischichtig und vom Schwammparenchym wenig verschieden.

Subepidermales Sklerenchym kommt oben in reichlichen, von einander ziemlich entfernt stehenden Bündeln vor; unten spärlicheres Vorkommen.

Die schwanzförmig nach beiden Seiten durchgehenden Nervillen setzen sich an das subepidermale Sklerenchym an.

Der abgerundete Blattrand besitzt mehrere besondere Sklerenchymbündel.

Krystalle fehlen.

Subepidermales Sklerenchym der zerklüfteten Mittelrippe fehlt.

18. Cl. serratifolia Mez.

Die polygonalen Epidermiszellen führen unten Einzelkrystalle, oben nicht gut entwickelte Cuticularstreifung; die Zellwände sind nach außen verdickt.

Oberseits einschichtiges, ununterbrochenes Hypoderm.

Die Spaltöffnungen sind schmal-elliptisch, mit an den Feldern häufig citronenförmig vorgezogenen Spitzen; die Hörner ragen nicht hervor.

Oberseits relativ große, stark umrandete Drüsenhaare, die unten fast ganz fehlen.

Palissadenparenchym ein- höchstens zweischichtig. Große Atemhöhlen im Schwammparenchym.

Subepidermales Sklerenchym aus zerstreuten, kleinen und rundlichen Bündeln auf beiden Seiten bestehend.

Nerven durchgehend.

Einzelkrystalle im Mesophyll vorhanden.

19. Cl. serrata (Hoffmgg.) Mez.

Die polygonalen Epidermiszellen sind mit starken Cuticularleisten versehen und unten nach außen gewölbt.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind elliptisch, die Felder nach beiden Seiten deutlich birnenförmig vorgezogen; ihre Hörner ragen etwas über die Oberfläche empor.

Drüsenhaare finden sich unten reichlicher als oben mit unverdickter Basis.

Palissadenparenchym fehlt; große Intercellularen im Mesophyll.

Subepidermales Sklerenchym kommt in außerordentlich ausgebreiteten einzelligen Lagen mit nur sehr kurzen Unterbrechungen (3—8 Zellen breit) vor, und zwar

ist es unten geringer als oben, d. h. hier finden sich nur zerstreute Bündel von 3—5 Zellen Breite und 2—3 Zellen Tiefe.

Der abgerundete Blattrand hat ein eigenes Sklerenchymbündel, welches die Spitze ausfüllt.

Krystalle fehlen.

Die zerklüftete Mittelrippe besitzt subepidermale Sklerenchymfasern.

20. Cl. parvula Mez.

Die polygonalen Epidermiszellen haben nur unten schwache Cuticularleisten.

Hypoderm fehlt.

Die elliptischen Spaltöffnungen sind nicht citronenförmig vorgezogen und ragen mit ihren Hörnern nicht über die Oberfläche.

Drüsenhaare beiderseits zahlreich vorhanden mit stark verdickter Basis.

Das Palissadenparenchym ist kurz dreischichtig.

Subepidermales Sklerenchym reichlich vorhanden, an die Epidermis ansetzend. Beiderseits sind zahlreiche Bündel von 3—4 Fasern Breite, 2—3 Fasern Tiefe und 2—8 Zellen Zwischenraum vorhanden.

Nerven und Nervillen durchgehend und an die Epidermis ansetzend.

Der kurz-dreieckige Blattrand hat unabhängiges Sklerenchym.

Krystalle fehlen.

Die Gefäßbündel der Mittelrippe sind im Begriff, sich in mehrere Complexe zu sondern. Der unterste ist zerklüftet; subepidermales Sklerenchym fehlt.

21. Cl. Ruiziana (O. Ktze.) Mez.

Die Epidermiszellen sind auf der Ober- und Unterseite polygonal und mit starken Cuticularleisten versehen.

Oberseits zweischichtiges Hypoderm.

Die Spaltöffnungen sind elliptisch mit stark verdickter Umrandung und ragen nicht über die Epidermis hervor.

Beiderseits zahlreiche, tief krugförmig eingesenkte Drüsenhaare.

Das Mesophyll ist nicht differenziert.

Subepidermales Sklerenchym kommt beiderseits nur sporadisch, meist in einzelnen Fasern vor.

Nerven immer, Nervillen fast alle durchgehend.

Der schnabelförmige Blattrand wird durch wagerecht verlaufendes und vom Randnerven ausgehendes Sklerenchym verstärkt.

Krystalle fehlen.

Subepidermales Sklerenchym fehlt der mit vier Gefäßbündelcomplexen ausgestatteten Mittelrippe.

22. Cl. tarapotana Mez.

Die stark verdickten Epidermiszellen sind mit Cuticularleisten versehen.

Hypoderm nur am Rand vorhanden.

Die Hörner der elliptischen Spaltöffnungen ragen wenig hervor.

Drüsenhaare beiderseits vorhanden.

Undifferenziertes Mesophyll.

Subepidermales Sklerenchym der Oberseite besteht aus außerordentlich dünnen Bündeln, meist nur 2—3 Fasern, doch kommen auch tiefere Bündel, bis 6 Zellen, aber nur 2 Zellen breit vor. Auch einzeln verlaufende Fasern werden beobachtet. Unten bestehen die Bündel aus mehr (meist 3—6) Fasern.

Nerven und die meisten Nervillen durchgehend.

Der Blattrand ist außerordentlich stark schnabelförmig vorgezogen, auch ist der Sklerenchymbelag vom Gefäßbündel herübergezogen.

Krystalle fehlen.

23. Cl. **longifolia** (Jacq.) Mez.

Die stark verdickten, polygonalen Epidermiszellen haben keine Cuticularstreifung.

Oberseits einschichtiges Hypoderm vorhanden.

Die kreisförmigen Spaltöffnungen sind an den Spitzen der Felder citronenförmig vorgezogen und mit fünf Nebenzellen versehen.

Drüsenhaare ziemlich selten, mit dünnwandiger Umrandung des Trichters.

Das kurze, 2—3-schichtige Palissadenparenchym weicht nur wenig vom Schwammparenchym ab.

Subepidermales Sklerenchym oberseits etwa 5 Zellen breit, 2 Zellen tief, unterseits lockerer liegend.

Sklerenchymbelag der Gefäßbündel sich beiderseits verschmälernd und durchgehend; Nervillen nicht durchgehend.

Krystalle fehlen.

Blattrand spitzig, 4—5 Zellen unter der Epidermis unabhängiger Sklerenchymbelag.

Gefäßbündel der Mittelrippe vierfach, zerklüftet; subepidermales Sklerenchym vorhanden.

24. Cl. **Poeppigii** Mez.

Große und stark verdickte Epidermiszellen mit sichtbarer Cuticularstreifung.

Hypoderm oberseits vorhanden.

Spaltöffnungen breit elliptisch, hoch über die Oberfläche erhaben.

Drüsenhaare beiderseits vorhanden; nur auf der Unterseite sind, besonders an den Nerven, einzellreihige, 2—5 Zellen lange und mit gerundeter Endzelle versehene Trichome vorhanden.

Palissadenparenchym deutlich einschichtig.

Subepidermales Sklerenchym oberseits in breiten, zweizellreihigen Bündellagen vorkommend und an Stelle des Hypoderms tretend; unten analoge, doch dickere und entfernter liegende Bündel.

Nerven im allgemeinen nicht durchgehend, höchstens die größeren.

Der konische Blattrand ist ohne Verstärkung durch größere Sklerenchymmengen. Meistens sind nur vereinzelte Fasern vorhanden.

Krystalle fehlen.

25. Cl. **integrifolia** Mart. et Miqu.

Die Epidermiszellen sind stark verdickt, nach unten gewölbeartig vorgebogen und mit sehr starker Cuticularstreifung versehen.

Hypoderm oberseits vorhanden.

Spaltöffnungsapparat beinahe kreisrund, deutlich hervorragend.

Drüsenhaare wenig häufig.

Mesophyll nicht differenziert.

Subepidermales Sklerenchym nur in ganz vereinzelten Fäserchen vorhanden, die wahrscheinlich vom Sklerenchymbelag der Gefäßbündel abzweigen.

Nerven und Nervillen durchgehend und knotenförmig vorstehend.

Blattrand rund, schnabelförmig ausgezogen, mit selbständigem Sklerenchymbündel.

Krystalle fehlen.

Zerklüftung des unteren Gefäßbündels; Fehlen des subepidermalen Sklerenchyms in der Mittelrippe.

26. Cl. **grandis** Decne.

Die polygonalen, stark verdickten Epidermiszellen zeigen oben starke Cuticularstreifung.

Hypoderm fehlt.

Spaltöffnungen reichlich vorhanden, ihre Felder an den Spitzen etwas citronenförmig vorgezogen.

Drüsenhaare beiderseits mit sehr stark verdickten Trichterwänden vorhanden.

Das Mesophyll ist nicht differenziert.

Oberseits eine einschichtige, sehr selten zweischichtige Lage von subepidermalem Sklerenchym; unten nur getrennte Bündel.

Nerven und größere Nervillen durchgehend; die kleineren, rundlichen Nervillen nicht durchgehend. Größere Nerven Zerklüftung zeigend.

Der Blattrand ist abgerundet und hat ein Gefäßbündel in ziemlicher Entfernung von der Spitze.

Krystalle fehlen.

Es sind vier Reihen von Gefäßbündeln in der Mittelrippe vorhanden, von denen sich beim unteren die einzelnen Zerklüftungen wieder vollständig mit Sklerenchym umgeben haben. Subepidermales Sklerenchym ist reichlich vorhanden.

27. **Cl. spathulata** Ruiz. et Pav.

Die stark verdickten, polygonalen Epidermiszellen haben nur schwache Cuticularstreifung.

Oberseits einschichtiges Hypoderm vorhanden.

Die sehr dünn umrahmten Spaltöffnungen ragen über die Oberfläche empor.

Breit trichterig eingesenkte Drüsenhaare beiderseits vorhanden.

Das Mesophyll ist nicht differenziert.

Subepidermales Sklerenchym oberseits nur in ganz kleinen Bündeln auftretend, welche das Hypoderm nicht ersetzen; unterseits vollständig fehlend.

Nerven und fast alle Nervillen durchgehend.

Blattrand sehr lang schnabelförmig vorgezogen und mit Sklerenchymfasern versehen, die vom Randgefäßbündel abzweigen.

Krystalle fehlen.

Zerklüftungserscheinungen in der Mittelrippe; Fehlen des subepidermalen Sklerenchyms.

28. **Cl. fulgens** Hook.

Sehr dünnwandige Epidermiszellen ohne Cuticularleisten.

Hypoderm fehlt.

Die elliptischen Spaltöffnungen sind an den Feldern schwach citronenförmig vorgezogen; die Hörner ragen deutlich hervor.

Drüsenhaare mit stark verdickten Trichomtrichtern reichlich vorhanden.

Mesophyll nicht differenziert.

Subepidermales Sklerenchym fehlt auf beiden Seiten.

Nerven und Nervillen mit Sklerenchymbelag nicht durchgehend.

Der spitz-schnabelförmige Rand besitzt ein großes Sklerenchymbündel.

Einzelkrystalle und Drusen fehlen.

Zerklüftung der Mittelrippe; subepidermales Sklerenchym fehlt.

29. **Cl. boliviensis** Mez.

Die polygonalen Epidermiszellen weisen starke Cuticularstreifung auf.

Einschichtiges Hypoderm ist oberseits vorhanden.

Der Spaltöffnungsapparat ist fast kreisförmig und ragt etwas über die Oberfläche empor.

Drüsenhaare finden sich beiderseits.

Das 3—4-schichtige Palissadenparenchym hebt sich nur wenig vom Schwammparenchym ab.

Subepidermales Sklerenchym fehlt beiderseits.

Nerven und Nervillen gehen durch, oberseits bis zum Hypoderm.

Der Blattrand ist abgerundet und mit sehr großem, eigenem Sklerenchymbündel versehen.

Krystalle fehlen[1]).

Zerklüftung der Mittelrippe; subepidermale Sklerenchymfasern fehlen.

30. **Cl. parviflora** Mez.

Beiderseits sind die Epidermiszellen mit schöner Cuticularstreifung versehen.

Einschichtiges Hypoderm oberseits vorhanden.

Die Spaltöffnungen sind länglich und die Felder an den Spitzen meist citronenförmig vorgezogen; die Hörner ragen wenig hervor.

Drüsenhaare sind unten reichlicher als oben.

Das Mesophyll ist nicht differenziert.

Rundliche subepidermale Sklerenchymfaserbündel sind oberseits ziemlich häufig, an Stelle des Hypoderms tretend; unterseits ist das Vorkommen sparsamer und in kleineren Bündeln zu beobachten.

Größere Nerven mit rundem Sklerenchymbelag; Nerven und Nervillen nicht durchgehend, außer den mittleren Nervillen, welche durchgehen.

Der Blattrand ist stark schnabelförmig, mit Sklerenchymfasern, die von einem Gefäßbündel abzweigen.

Krystalle fehlen.

Zerklüftung des unteren Gefäßbündels der Mittelrippe; subepidermales Sklerenchym vorhanden.

31. **Cl. macrophylla** (Link.) Radlk.

Die stark verdickten, unten nach außen gewölbten Epidermiszellen zeigen starke Cuticularleisten.

Hypoderm ist nur an der Mittelrippe vorhanden und fehlt dem größten Teil des Blattquerschnitts.

Die reichlich vorhandenen, fast kreisrunden Spaltöffnungen treten über die Oberfläche empor.

Drüsenhaare nicht allzu reichlich vorhanden.

Deutliches Palissadengewebe fehlt.

Oberseits bildet das subepidermale Sklerenchym lange, fast ununterbrochene Reihen, unterseits nur einzelne Bündel.

Nerven und die meisten Nervillen durchgehend.

Der schnabelförmig vorgezogene Blattrand enthält in der Ecke selbst ein unabhängiges Sklerenchymbündel.

Krystalle fehlen.

In der Mittelrippe findet sich subepidermales Sklerenchym.

32. **Cl. lancifolia** Desf.

Epidermiszellen stark verdickt, unten nach außen gewölbt; starke Cuticularstreifung.

Hypoderm fehlt.

Ovale Spaltöffnungen mit stark citronenförmig vorgezogenen Feldern.

Nur vereinzelte Drüsenhaare beiderseits.

Mesophyll undeutlich differenziert.

Subepidermales Sklerenchym beiderseits in reichlichen Bündeln vorhanden.

Nerven durchgehend, Nervillen nicht oder nur nach oben.

Der Blattrand verschmälert sich und besitzt mehrere kleine selbständige Bündel.

In der Mittelrippe kommen nur vereinzelte subepidermale Sklerenchymfasern vor.

---

1) Über cystolithähnliches Vorkommen vergl. allgem. Teil.

33. Cl. membranacea Mez.

Auffällig dünnwandige und sehr große Epidermiszellen mit schwacher Cuticularstreifung.

Hypoderm fehlt.

Die ovalen Spaltöffnungen ragen deutlich hervor.

Drüsenhaare kommen zerstreut vor.

Das Mesophyll ist in keiner Weise differenziert.

Subepidermales Sklerenchym ist nur spärlich vorhanden und besteht aus kleinen Bündeln.

Nervillen nicht durchgehend.

Der Blattrand verschmälert sich sehr allmählich kegelförmig und besitzt einige schmale Sklerenchymbündel.

Krystalle fehlen.

Subepidermales Sklerenchym der Mittelrippe fehlt.

IV. Jacquinia L.

1. Jacquinia Berterii Spreng.

α. acutifolia Griseb.

Die polygonalen Epidermiszellen sind nach außen stark verdickt und besonders an den Trichomen mit Cuticularleisten versehen.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind oval, tief versenkt, mit krugförmigem Vorhof, der nach oben beinahe vollkommen wieder geschlossen ist.

Drüsenhaare mit runder Mündung und stark verdicktem Rand kommen beiderseits vor. Sie sind tief in ihre Trichter versenkt und haben auch eine ziemlich stark verdickte Innenwand. Das Köpfchen besteht aus 16 Zellen.

Das Mesophyll besteht aus langgestreckten Zellen und ist nicht differenziert.

Subepidermales Sklerenchym kommt auf beiden Seiten in großen, rechteckigen oder rundlichen Bündeln (bis 80 Zellen) vor, die unten etwas entfernter, aber immer der Epidermis direct anliegen.

Die nicht durchgehenden Nerven tragen nach beiden Seiten einen starken Sklerenchymmantel.

Der Rand ist abgerundet und mit einer Lage von 2—3 Reihen Sklerenchymfasern besetzt.

Einzelkrystalle und Drusen sind vorhanden.

Die Mittelrippe ist von einem Gefäßbündel gebildet, welches von einem Sklerenchymmantel umgeben ist.

Die Epidermis des Stammes hat ein eigentümlich höckeriges Aussehen und ist mit Trichomen besetzt, die sich von der einfachen, kurzen Stielzelle aus sofort verzweigen.

β. portoricensis Urb.

Im allgemeinen sind die Verhältnisse wie bei α, nur sind die Drüsenhaartrichter noch tiefer und die Drüsenhaare selbst mehr krugförmig mit unverdickter Basis. Unten fehlt der subepidermale Sklerenchymbelag.

γ. venosa Mez.

Das Sklerenchym der Oberseite ist schwächer entwickelt als bei α und β. Das Palissadenparenchym ist 5—6-schichtig, Die Radialwände der Epidermiszellen sind kegelförmig verdickt.

δ. retusa Urb.

Das Palissadenparenchym hat beträchtlich weniger Lagen. Das subepidermale Sklerenchym findet sich wie bei γ, nur auf der Unterseite ist weniger vorhanden.

2. **J. incrustata** Urb.

Die polygonalen Epidermiszellen sind dickwandig.

Hypoderm ist nur an der Mittelrippe vorhanden.

Die Spaltöffnungen sind fast kreisrund mit colossal verdickter Umfassung; ihre Hörner ragen über die Oberfläche heraus.

Drüsenhaare in flaschenförmigen Trichtern, die auch stark verdickt sind, sind reichlich vorhanden.

Der Rand ist breit gerundet und hat ein sehr großes Sklerenchymbündel.

Einzelkrystalle und Drusen vorhanden.

Das Mesophyll ist nicht differenziert.

Subepidermales Sklerenchym kommt beiderseits in Bündeln vor.

Die Mittelrippe ist einfach und nicht durchgehend.

Die Trichome des Stammes sind entweder kopfig oder kurz-büschelig verzweigt; sie sitzen auf einem 2—4-zelligen Stiel.

3. **J. barbasco** (Loefl.) Mez.

Die Epidermiszellen haben relativ dünne Radial-, aber stark verdickte Außenwände und deutliche Cuticularstreifung.

Oberseitiges Hypoderm ist vorhanden.

Die Spaltöffnungen sind außerordentlich in die Breite gezogen und sehr dickwandig umrandet.

Drüsenhaare sind reichlich in flaschenförmigen und mit colossaler steinzellartiger Verdickung versehenen Schächten zu finden.

Das Palissadenparenchym ist kurzzellig und 4—5-schichtig, vom Schwammparenchym gut zu unterscheiden.

Das subepidermale Sklerenchym besteht oben aus zerstreuten, 3—20-zelligen Bündeln, unten sind die Bündel durch mehrere Lagen von Mesophyllzellen von der Epidermis getrennt.

Der Rand ist gerundet und mit einzelnen Sklerenchymbündeln versehen.

Drusen und Einzelkrystalle sind vorhanden.[1]

Der Sklerenchymbelag der Mittelrippe geht nicht durch.

Der Stamm ist mit eigentümlichen, baumartigen Haaren besetzt.

4. **J. keyensis** Mez.

Die Epidermiszellen sind relativ klein, ungefähr sechseckig, nach außen stark verdickt, mit Cuticularkörnelung.

Hypoderm ein-, stellenweise zweischichtig.

Die Spaltöffnungen sind sehr breit-elliptisch, stark umrandet und nicht hervorragend.

Drüsenhaare stark steinzellartig umrandet, in Schächten mit sehr verengtem Eingang.

Das Mesophyll ist etwas in die Länge gestreckt.

Das subepidermale Sklerenchym bildet rundliche Bündel von ungefähr 10 Fasern, die ziemlich weit von einander abstehen, und auf der Unterseite durch Mesophyllgewebe von der Epidermis getrennt sind.

Der Rand ist breit gerundet mit 4—5 dem Hypoderm direct anliegenden Bündeln.

Einzelkrystalle und Drusen sind reichlich zu finden.

Das Gefäßbündel der Mittelrippe geht mit seinem Sklerenchymbelag nicht durch.

Der Stamm ist mit den für *J. barbasco* angegebenen Haaren besetzt.

5. **J. revoluta** Jacq.

Die nach außen stark verdickte Epidermis wird aus kleinen, unregelmäßigen Zellen gebildet und ist mit kurzer Cuticularstreifung versehen.

Das Hypoderm ist sehr kleinzellig und undeutlich entwickelt.

Die Spaltöffnungen sind elliptisch und ragen wenig über die Oberfläche empor.

Die Drüsenhaare sind ziemlich häufig; die Umrandungen ihrer Schächte sind sehr stark, aber nicht steinzellartig verdickt; auch sind die Schächte viel breiter als bei den übrigen Species der Gattung.

Palissadenparenchym kurz dreischichtig und sehr wenig vom Schwammparenchym verschieden.

Subepidermales Sklerenchym ist auf der Oberseite reichlich vorhanden, legt sich an das Hypoderm an und besteht aus kleinen, rundlichen Bündeln von 4—12 Zellen; unten kommen nur kleine, sich an die Epidermis anlegende Bündel vor.

Der Rand ist sehr stark verdickt mit einem großen, breiten Sklerenchymbündel.

Drusen und Einzelkrystalle vorhanden.

Der Sklerenchymmantel der Mittelrippe ist beiderseits nicht durchgehend.

Die Stammtrichome sind dieselben wie bei *J. barbasco*; in der primären Rinde zahlreiche Drusen.

6. J. brasiliensis Mez.

Die dickwandigen Epidermiszellen zeigen Cuticularstreifung.

Hypoderm ist unter der oberen Epidermis sehr schön vorhanden.

Die Spaltöffnungen sind breit-elliptisch und stark umrandet mit breit abgerundeter Mündung.

Drüsenhaare mit stark umrandeter, steinzellartig verdickter Umrahmung sind reichlich vorhanden.

Das fünfschichtige Palissadengewebe ist gut ausgebildet.

Subepidermales Sklerenchym tritt oberseits in kleinen, dicht stehenden, rundlichen Bündeln an Stelle des Hypoderms, unterseits liegt es nicht an die Epidermis an, sondern ist durch 2—4 Zellreihen getrennt. Knorrige Spicularfasern sind vorhanden.

Der Rand hat ein sehr großes, breites Sklerenchymbündel.

Drusen und Einzelkrystalle reichlich vorhanden. Mittelrippe nicht durchgehend.

Die Trichome des Stammes haben einen einzelligen Fuß und 3—4 unförmliche, knorrige Köpfchenzellen, die sehr dickwandig sind. Die Steinzellen in der primären Rinde sind oft bis zum Verschwinden des Lumens verdickt.

7. J. aculeata (L.) Mez.

Die Epidermiszellen sind polygonal, dickwandig, aber nicht so breit wie die Hypodermzellen.

Hypoderm oberseits vorhanden.

Die Spaltöffnungen sind breiter als lang und haben nur ein ganz kleines Feld.

Drüsenhaare mit stark verdickter Umrahmung sind häufig.

Das dreischichtige Palissadengewebe ist ziemlich gut ausgebildet. Das Schwammparenchym ist sternförmig mit großen Intercellularen.

Das subepidermale Sklerenchym ist auf der Oberseite als 2—3-reihige, ununterbrochene Lage zu finden, unten sind sich an die Epidermis anlehnende Bündel vorhanden.

Der Rand ist sehr breit gerundet und hat einen ununterbrochenen Sklerenchymbelag.

Einzelkrystalle und Drusen reichlich vorhanden.

Die Mittelrippe geht beiderseits mit ihrem nach oben und unten sich verbreitenden Sklerenchymmantel durch.

Sitzende, steinzellartige Trichome, welche aus 2—4 köpfchenartig gehäuften Zellen bestehen, bedecken den Stamm.

8. J. linearis Jacq.

Die Epidermis hat nach außen sehr stark verdickte Zellen, die eine beiderseits undeutlich gekörnte Cuticula besitzen.

Oberseitiges Hypoderm ist vorhanden.

Die Spaltöffnungen sind fast kreisförmig; ihre Felder sind an den Enden etwas citronenförmig vorgezogen.

Drüsenhaare häufig, mit stark verdickten Umrandungen.

Das Palissadengewebe ist deutlich langgestreckt und 3—4-schichtig; das Schwammparenchym hat nur kleine Intercellularen.

Das subepidermale Sklerenchym bildet oben einen ununterbrochenen Belag (bis 20 Zelllagen tief), welcher von unten gelappt ist; unten sind nur rundliche, dicht stehende, von der Epidermis durch Parenchym getrennte Bündel vorhanden.

Der breit-gerundete Rand ist mit ununterbrochenem Sklerenchymbelag versehen.

Drusen und Einzelkrystalle vorhanden.

Der sehr dicke Sklerenchymbelag der Mittelrippe geht beiderseits durch bis zum subepidermalen Sklerenchym.

Stiellose Trichome, welche aus mehreren, sehr dickwandigen Köpfchenzellen bestehen, kommen am Stamm vor.

9. J. Eggersii Urb.

Die Epidermiszellen sind polygonal mit streckenweisem Übergang zu geschlängelten Wänden.

Hypoderm ist oben vorhanden.

Die Spaltöffnungen sind kreisförmig, stark umrandet und an den Enden der Felder stark citronenförmig vorgezogen, auch ragen die Hörner deutlich über das Niveau der Epidermis hervor.

Drüsenhaare dickwandig umrahmt und selten.

Palissadengewebe sehr gut entwickelt, 4—5-schichtig; es hat außerordentlich lang gestreckte Zellen, während das Schwammparenchym aus runden Zellen besteht.

Das subepidermale Sklerenchym der Oberseite ist nur selten unterbrochen und bis vier Zellen tief; auf der Unterseite ist das Sklerenchym sehr reichlich in Bündeln vorhanden.

Der Rand wird durch mehrere, getrennte Sklerenchymbündel gestützt.

Einzelkrystalle und Drusen sind in verschiedener Form vorhanden.

Die Mittelrippe geht nur nach der Unterseite durch, von der Oberseite ist sie durch Parenchym getrennt.

Der Stamm ist mit sitzenden oder ganz kurzzelligen Haaren bedeckt, welche eine ziemlich große Anzahl (4—7) knorriger Kopfzellen tragen.

10. J. stenophylla Urb.

Die Epidermiszellen sind überaus stark verdickt und ohne Cuticularstreifung.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind in unregelmäßigen Längsreihen unter Freilassung der Sklerenchymfasern angeordnet. Sie sind breit-elliptisch und ihre Felder häufig citronenförmig vorgezogen.

Drüsenhaare sind unten häufiger als oben, ihre Schächte sind stark verdickt.

Palissadengewebe sehr schön ausgebildet mit lang gestreckter erster und kürzerer zweiter und dritter Schicht. Der Übergang zum Schwammparenchym findet allmählich statt.

Subepidermales Sklerenchym kommt oberseits als gelapptes, 5—6 Zellenreihen tiefes Band vor, unterseits sind nur getrennte Bündel vorhanden.

Der gerundete Rand hat einen ununterbrochenen, dicken Sklerenchymbelag.

Drusen und Einzelkrystalle reichlich vorhanden. Die Mittelrippe geht nicht durch.

Stammtrichome sind am vorliegenden Exemplar nicht zu finden.

11. J. brunnescens Urb.

Die Epidermiszellen sind dickwandig mit fast kollenchymatischen Eckverdickungen. Deutliche Cuticularstreifung.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind breit-elliptisch, stark umrandet, ihre Felder sind an den Enden citronenförmig vorgezogen.

Dickwandig umrahmte Drüsenhaare sind reichlich vorhanden.

Das Palissadengewebe ist 2—3-schichtig und deutlich differenziert; das Schwammparenchym hat kleine Intercellularen.

Das subepidermale Sklerenchym der Oberseite erscheint als häufig gelapptes Band, welches aus bis sieben Zelllagen breit liegenden Fasern gebildet wird. Unterseits sind getrennte, dicke Bündel vorhanden.

Der Rand ist sehr breit gerundet und zeigt ununterbrochenen Sklerenchymbelag.

Krystalle und Drusen vorhanden.

Die Mittelrippe geht nicht durch.

12. J. brevifolia Urb.

Die polygonalen Epidermiszellen sind dickwandig und haben deutliche Cuticularstreifung.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind öfters breiter als lang.

Drüsenhaare ziemlich selten, ihre Umrandung ist stark verdickt.

Das Mesophyll ist nicht differenziert.

Subepidermales Sklerenchym bildet oben ein Band von sechs Zelllagen Tiefe, unten nur Bündel, zwischen denen radial gestreckte, deutlich sklerotische Zellen mit großen Intercellularen liegen.

Krystalle und Drusen sind vorhanden.

Der Mantel der Mittelrippe ist relativ dünn und beiderseits nicht durchgehend.

13. J. umbellata A. DC.

Die Epidermiszellen sind regelmäßig polygonal, ziemlich stark verdickt und zeigen Cuticularstreifung.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind elliptisch und ihre Felder an den Spitzen etwas citronenförmig vorgezogen.

Drüsenhaare mit starker, steinzellartiger Umrandung sind reichlich vorhanden.

Das Mesophyll ist nur undeutlich differenziert.

Das subepidermale Sklerenchym zeigt sich als ununterbrochene, 1—2-reihige Schicht auf der Oberseite, wogegen sich unten nur entfernt stehende, flache, an die Epidermis sich anlehnende Bündel finden.

Der Rand ist breit gerundet und hat einen ununterbrochenen Sklerenchymbelag.

Drusen und Einzelkryställchen sind deutlich vorhanden.

Der Sklerenchymbelag der Mittelrippe ist breit getrennt von dem subepidermalen Sklerenchym.

Die Trichome des Stammes sind an dem vorliegenden Material höckerförmig, breit gerundet und einfach.

14. J. Liebmannii Mez.

Die Epidermiszellen sind klein, stark nach außen und an den Ecken fast kollenchymatisch verdickt. Cuticularstreifung ist vorhanden.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind breit-elliptisch mit sehr kleinen Feldern, die an den Enden abgerundet sind.

Drüsenhaare spärlich vorhanden.

Palissadenparenchym sehr kurzzellig, 3—4-schichtig; das Schwammparenchym zeigt sehr große Intercellularen.

Das subepidermale Sklerenchym bildet auf der Oberseite eine zwei Zellreihen breite, ununterbrochene Schicht; unten sind dagegen nur zahlreiche einzelne Bündel vorhanden.

Der Rand ist breit abgerundet und mit dickem Sklerenchym versehen.

Einzelkrystalle und Drusen sind vorhanden.

Die Mittelrippe erreicht mit ihrem Sklerenchymbelag das subepidermale Sklerenchym nicht.

Die Trichome des Stammes sind einzellreihig, 2—3 Zellen lang, ziemlich wenig verdickt und an der Spitze schmal gerundet, fast spitzig.

15. J. **angustifolia** Oerst.

Die polygonalen Epidermiszellen sind unverdickt, zeigen ab und zu leicht geschlängelte Wände und deutliche Cuticularstreifung, auch sind sie nach außen gewölbt.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind in unregelmäßigen Reihen zwischen den Sklerenchymfasern angeordnet, elliptisch und kaum hervorragend.

Drüsenhaare sehr selten.

Das Mesophyll ist nicht differenziert.

Das subepidermale Sklerenchym besteht oben aus 1—3 Zellreihen und ist nicht unterbrochen, unten sind nur einzelne Bündel von 2—5 Zellen Tiefe und 5—12 Zellen Breite vorhanden.

Nerven und Nervillen vom Mesophyll eingeschlossen, nicht durchgehend.

Der kurz-abgerundete Blattrand besitzt einen vollständigen Sklerenchymbelag.

Einzelkrystalle und wenig gliedrige Drusen kommen häufig in derselben Zelle vor.

Die Mittelrippe ist mit ihrem Belag von dem subepidermalen Sklerenchym vollständig getrennt.

Stamm-Trichome scheinen völlig zu fehlen. Der gemischte Sklerenchymring ist in der Hauptsache von Steinzellen gebildet.

16. J. **geniculata** Mez.

Die Epidermiszellen sind ziemlich dünnwandig mit schmaler Cuticularstreifung auf der Unterseite.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind breit-elliptisch, und ihre Hörner ragen wenig hervor.

Drüsenhaare sind spärlich vorhanden.

Das Mesophyll ist nicht differenziert.

Das subepidermale Sklerenchym bildet oben eine 1—2-zellreihige Lage von Fasern, die nur selten unterbrochen wird; unten finden sich getrennte, rundliche Bündel von 5—25 Zellen.

Der Rand ist breit gerundet, mit Sklerenchymbelag versehen.

Einzelkrystalle und Drusen reichlich vorhanden.

Die Mittelrippe ragt nach unten vor und legt sich mit ihrem Sklerenchymbelag nur oben an das subepidermale Sklerenchym an.

17. J. **submembranacea** Mez.

Die polygonalen Epidermiszellen sind ganz auffallend dünnwandig und wölben sich nach außen vor.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind elliptisch und ragen nicht hervor.

Ziemlich dünn umrahmte Drüsenhaare sind vorhanden.

Das Mesophyll ist nicht differenziert.

Subepidermales Sklerenchym besteht oben aus einer einfachen, ununterbrochenen Faserlage, unten aus rundlichen Bündeln.

Der Rand ragt nach unten deutlich breit-rechtwinklig vor und zeigt dicken Sklerenchymbelag.

Einzelkrystalle und Drusen reichlich vorhanden.

Der Sklerenchymbelag der Mittelrippe ist oben durch ein schmales, unten durch ein breites Parenchymband von dem subepidermalen Sklerenchym getrennt.

Die Epidermiszellen des Stammes ragen papillös oder kurz kegelförmig hervor. Der gemischte Sklerenchymring besitzt sehr reichlich Steinzellen.

18. **J. gracilis** Mez.

Die dünnwandigen Zellen der oberen Epidermis sind klein und nur nach außen verdickt; auf der Unterseite sind sie größer mit nur sehr schwacher Cuticularstreifung.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind fast kreisrund.

Drüsenhaare sind nur unten reichlich vorhanden und mit dünner Umrahmung versehen.

Palissadengewebe ist nur in der Gegend der Mittelrippe von dem mit großen Intercellularen versehenen Schwammparenchym zu unterscheiden.

Das subepidermale Sklerenchym besteht oben aus einer 2—3 Zellen dicken Lage von Fasern, die an der Mittelrippe noch tiefer wird; unten sind kleine, getrennte, rundliche Bündel vorhanden, die sich an der Mittelrippe zu einem größeren Belag zusammenschließen.

Der Rand ist breit gerundet und mit Sklerenchymbelag versehen.

Einzelkrystalle und Drusen vorhanden.

Der Sklerenchymmantel der nach unten hervortretenden Mittelrippe setzt sich oben und unten an das subepidermale Sklerenchym an.

Die Stammepidermis ist stark nach außen gewölbt und mit einzellreihigen Haaren (4—5 Zellen) besetzt. Die Endzellen sind breit-kegelförmig.

19. **J. Donnell-Smithii** Mez.

Sehr dünnwandige und große Epidermiszellen.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind elliptisch und besitzen sehr gut entwickelte Atemhöhlen.

Drüsenhaare sind nicht häufig und mit ziemlich dünner Umrahmung versehen.

Das 2—3-schichtige Palissadengewebe ist deutlich entwickelt gegenüber dem mit großen Intercellularen versehenen Schwammparenchym.

Das subepidermale Sklerenchym besteht oben aus einer ununterbrochenen, 1—2 Zellen dicken Lage von Fasern, die höchst selten durch eine einzelne Zelle unterbrochen wird. Auf der Unterseite finden sich einzelne Bündel.

Der Rand ist abgerundet und hat Sklerenchymbelag.

Drusen und Einzelkrystalle sind zahlreich vorhanden.

Der Mantel der Mittelrippe hängt nur oben mit dem subepidermalen Sklerenchym zusammen.

Der Stamm ist kahl; die Epidermiszellen sind auffällig spitz-pyramidenförmig vorgezogen.

20. **J. pungens** A. Gray.

Die Epidermiszellen sind ziemlich starkwandig und nach außen stark verdickt. Die Cuticularstreifung ist deutlich sichtbar.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind außerordentlich breit, meist fast kreisförmig; ihre Hörner ragen etwas hervor.

Drüsenhaare finden sich unten häufiger als oben und besitzen starke Umrahmung. Die Schächte sind flaschenförmig.

Das vielschichtige Palissadenparenchym unterscheidet sich deutlich vom Schwammparenchym, welches gleichfalls radiär gestreckt ist und nur kleine Intercellularen aufweist.

Das subepidermale Sklerenchym besteht oben aus einer ununterbrochenen, 2—4 Zellreihen dicken Lage von Fasern; unten kommt es in getrennten, aus 6—20 Zellen bestehenden Bündeln vor.

Der Rand ist abgerundet und zeigt starken Sklerenchymbelag.

Das ganze Mesophyll ist gespickt mit für die Familie relativ sehr großen Drusen; außerdem kommen auch zahlreiche Einzelkrystalle vor.

Nur mit dem subepidermalen Sklerenchym der Oberseite ist der Mantel der Mittelrippe verbunden.

Massenhafte, einzellreihige (5—7 Zellen) und dünnwandige Trichome finden sich auf der Epidermis des Stammes. Außerdem kommen noch aus einzelligem Köpfchen und einzelligem Stiel bestehende Drüsenhaare vor.

21. J. macrocarpa Cav.

Die Epidermiszellen sind in radialer Richtung ziemlich dünnwandig, nach außen aber stark verdickt.

Auf der Unterseite ist schwache Cuticularstreifung vorhanden.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind breit elliptisch bis kreisrund.

Drüsenhaare sind selten; sie sind dick umrandet.

Die Zellen des Mesophylls sind mehr oder weniger radial gestreckt; deswegen geht auch das kurzzellige, 5—7-schichtige Palissadenparenchym allmählich in das Schwammparenchym über.

Das subepidermale Sklerenchym besteht aus einer dicken, 3—5 Zellreihen breiten Lage unter der oberen Epidermis; unten stellt es große, rundliche (20 Zellen) Bündel, die weit von einander entfernt sind, dar.

Der Rand ist breit gerundet und mit starkem Sklerenchymbelag versehen.

Einzelkrystalle und Drusen sind vorhanden.

Der Sklerenchymbelag der Mittelrippe setzt sich oben an das subepidermale Sklerenchym, nach unten geht er nicht durch, sondern ist in Mesophyll eingebettet.

22. J. flammea Millsp.

Die polygonalen Epidermiszellen sind relativ klein, nach außen verdickt und mit kurzer Cuticularstreifung versehen.

Hypoderm oberseits vorhanden.

Die Spaltöffnungen sind sehr breit-elliptisch und stark umrandet.

Drüsenhaare sind häufig; ihre Umrahmung ist steinzellartig verdickt.

Mesophyll nur undeutlich differenziert.

Das subepidermale Sklerenchym der Oberseite besteht aus kleinen, rundlichen Bündeln von 3—10 Fasern, die an Stelle des Hypoderms treten. Auf der Unterseite sind die Verhältnisse die gleichen, nur sind die Bündel größer und das Hypoderm fehlt.

Der Rand ist schnabelförmig und besitzt ein flaches Sklerenchymbündel.

Krystalle und Drusen sind vorhanden.

Die Mittelrippe geht nicht durch.

Stammtrichome wurden nicht gefunden.

23. J. aristata Jacq.

Die nach außen mäßig verdickten Epidermiszellen zeigen deutliche Cuticularstreifung.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind breit elliptisch und ragen nicht hervor.

Drüsenhaare sind reichlich vorhanden und mit besonders stark verdickter Umrahmung versehen.

Das Mesophyll ist nicht differenziert.

Das subepidermale Sklerenchym besteht oben aus einer ununterbrochenen, 2—3-zellreihigen Lage von Sklerenchymfasern; unten sind getrennte, rundliche Bündel von 10—15 Fasern vorhanden.

Der Rand ist beinahe kolbenförmig und sehr breit gerundet, mit dickem Sklerenchymbelag versehen.

Einzelkrystalle und Drusen sind überaus reichlich vorhanden.

Die beiderseits hervorragende Mittelrippe hat mit ihrem Sklerenchymmantel keine Verbindung zum subepidermalen Sklerenchym.

Die halbkugeligen Epidermiszellen des Stammes tragen einzellreihige, stark verdickte Trichome.

24. J. Schiedeana Mez.

Die Epidermiszellen sind in radialer Richtung dünnerwandig, nach außen aber sehr stark verdickt, unten mit schwachem Ansatz zur Cuticularstreifung.

Ununterbrochenes Hypoderm oberseits.

Die Spaltöffnungen sind breiter als lang, fast kreisförmig.

Drüsenhaare mit dickwandiger Umrahmung finden sich ziemlich häufig.

Palissadenparenchym undeutlich, 3—4-reihig und sehr kurzzellig; Schwammparenchym mit großen Intercellularen.

Das subepidermale Sklerenchym besteht beiderseits aus ziemlich weit getrennten, rundlichen Bündeln von 10 - 25 Zellen.

Der Rand ist beinahe kolbenförmig verdickt und hat starken, ununterbrochenen Sklerenchymbelag.

Einzelkrystalle finden sich in der Epidermis, aber auch zahlreiche Drusen, die noch besonders reichlich im Mesophyll auftreten, kommen in derselben vor.

Die Mittelrippe ragt über die Unterseite hervor und ist mit einem oben schmalen, unten breiten Sklerenchymbelag versehen, der keine Verbindung mit dem subepidermalen Sklerenchym hat.

Sehr lange einzellreihige Trichome, die sich nur selten verzweigen, kommen am Stamm vor.

25. J. racemosa A. DC.

Die kleinen Epidermiszellen sind nach außen stark verdickt.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind breit elliptisch bis kreisförmig mit ziemlich deutlichen Atemhöhlen.

Drüsenhaare mit schwach verdickter Umrahmung und krugförmigem Schacht finden sich reichlich.

Palissaden- und Schwammparenchym fast gar nicht verschieden.

Subepidermales Sklerenchym oben aus einer ununterbrochenen Lage von Fasern bestehend, unten aus großen, rundlichen Bündeln.

Krystalle und Drusen wie gewöhnlich.

Der Mantel der Mittelrippe legt sich nur oben an das subepidermale Sklerenchym an.

Am Stamm sind kurze (2—3 Zellen), breit-kugelförmige, einzellreihige Trichome reichlich vorhanden.

26. J. **axillaris** Oerst.

Die Epidermiszellen sind nach außen stark verdickt und haben öfters Andeutungen zu geschlängelten Wandungen.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind sehr breit-elliptisch, oft vollkommen kreisförmig.

Drüsenhaare sind nicht sehr zahlreich vorhanden.

Das Palissadenparenchym ist deutlich, kurzzellig, 3—4-schichtig.

Subepidermales Sklerenchym der Oberseite besteht aus einer ununterbrochenen, 1—2-zellreihigen Lage von Fasern; unten sind es nur zahlreiche, runde Bündel.

Krystalle und Drusen im ganzen Blatt.

Die hervorragende Mittelrippe geht nicht durch.

Am Stamm sind die einzellreihigen Trichome sehr selten vorhanden.

27. J. **ovalifolia** Mez.

Die Epidermiszellen sind unten größer als oben und nach außen ziemlich stark verdickt.

Hypoderm oberseits vorhanden.

Die Spaltöffnungen sind kreisförmig und ragen wenig hervor.

Drüsenhaare sind unten häufiger als oben und sehr stark umrandet; ihr Köpfchen besteht aus 16 Zellen.

Mesophyll nicht differenziert.

Beiderseits kleine und zahlreiche subepidermale Sklerenchymfaserbündel.

Der Rand ist breit gerundet und durch einen dicken Sklerenchymbelag gefestigt.

Zahlreiche Einzelkrystalle und Drusen.

Die Mittelrippe geht nicht durch.

Zahlreiche einzellreihige Trichome, 2—4 Zellen lang, auf der Stammepidermis.

28. J. **aciculata** Mez.

Die polygonalen Epidermiszellen sind ziemlich klein und dickwandig.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind breit-elliptisch und etwas schmaler umrandet als bei den verwandten Arten, auch ragen die Hörner etwas hervor.

Drüsenhaare relativ selten und dünn umrandet.

Palissadengewebe deutlich, dreischichtig, geht aber allmählich in das Schwammgewebe über.

Subepidermales Sklerenchym als ununterbrochene, 2—3-schichtige Lage oberseits vorhanden; unten findet es sich nur in einzelnen plattgedrückten Bündeln, die der Epidermis anliegen.

Der Rand ist breit gerundet und hat Sklerenchymbelag.

Drusen und spitze, nadelförmige Einzelkryställchen sind reichlich vorhanden.

Die Mittelrippe ragt nach unten deutlich hervor; ihr Sklerenchymbelag setzt sich beiderseits an das subepidermale Sklerenchym an.

Die Stammepidermis ist mit reichlichen, einzellreihigen Trichomen besetzt, die aus 2—4 Zellen bestehen.

29. J. **caracasana** H.B.K.

Die dickwandigen Epidermiszellen sind nach außen sehr stark verdickt.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind breit-elliptisch, manchmal kreisförmig, ihr Vorhof zwiebelförmig.

Drüsenhaare unten reichlicher als oben mit verdickten Umrahmungen.

Das Mesophyll ist nur wenig differenziert.

Subepidermales Sklerenchym kommt unter der Oberseite als eine ununterbrochene, zweireihige Lage von Fasern vor; unten findet es sich nur in rundlichen Bündeln (3—20 Zellen).

Der Rand ist keulenförmig verdickt, eingerollt und hat starken Sklerenchymbelag.

Einzelkrystalle und Drusen sind reichlich vorhanden.

Die Mittelrippe ragt nach unten deutlich hervor und zeigt einen Sklerenchymmantel, der vom subepidermalen Sklerenchym beiderseits durch Parenchym getrennt ist.

Auf den halbkugelig gewölbten Epidermiszellen des Stammes sitzen kurze einzellreihige Trichome mit abgerundeter Endzelle.

30. J. **aurantiaca** Ait.

Die Epidermiszellen sind ziemlich dünnwandig, unterseits sind Andeutungen zu geschlängelten Wandungen vorhanden.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind breit elliptisch, an beiden Seiten breit abgerundet, die Mündungen ziemlich klein.

Drüsenhaare selten vorhanden, mit stark verdickter Umrahmung.

Palissadengewebe sehr kurz-gliedrig und allmählich in das Schwammparenchym, von dem es sich nur wenig unterscheidet, übergehend.

Das subepidermale Sklerenchym der Oberseite stellt eine 1—2 Zellen breite, fast ununterbrochene Lage von Fasern dar, während es auf der Unterseite aus rundlichen Gruppen von 3—10 Fasern besteht.

Der Rand ist etwas verdickt und mit starkem Sklerenchymbelag versehen.

Krystalle und Drusen wie gewöhnlich.

Die Mittelrippe ragt nicht hervor und ist mit einem dicken Sklerenchymmantel umgeben, der aber nur nach oben mit dem subepidermalen Sklerenchym zusammenhängt.

Die Epidermiszellen des Stammes sind schwach vorgewölbt. Einzellreihige, 3—5 Zellen lange, ziemlich verdickte Trichome sind reichlich vorhanden.

Var. β. **latifolia** Mez.

Unterscheidet sich von der Normalform durch reichlichere Drusen im Mesophyll, sowie durch schmälere, cylindrische Drüsenhaarhöhlen. Auch tritt die Mittelrippe nach unten etwas deutlicher hervor. Die Stammhaare haben verdicktere Wände.

Var. γ. **pseudopungens** Mez.

Diese Varietät ist von β. nur dadurch anatomisch verschieden, dass der Sklerenchymbelag der Mittelrippe sich allmählich bis zum subepidermalen Sklerenchym verbreitet. Die Stammhaare sind seltener und in der primären Rinde sind reichliche Steinzellen vorhanden.

31. J. **Seleriana** Urb. et. Loes.

Die relativ dünnwandigen Epidermiszellen sind nach außen stark verdickt.

Oberseits Hypoderm vorhanden.

Die Spaltöffnungen sind sehr breit.

Die stark verdickten Umrandungen der Drüsenhaare sind steinzellartig. Die ganze Unterseite ist von dünnwandigen, 2—4-mal dichotom verzweigten, sparrigen Haaren besetzt, deren Endzellen abgerundet sind.

Palissadenparenchym sehr kurzgliedrig, aber deutlich ausgebildet (6—8 Zellen tief) und geht allmählich in das gleichfalls radial gestreckte Schwammparenchym über.

Subepidermales Sklerenchym aus Bündeln von 2—3 Zellreihen Tiefe bestehend, findet sich in reichlicher Menge nur oberseits, unten nur spärlich.

Der Blattrand ist verdickt und breit gerandet.

Krystalle und Drusen reichlich vorhanden.

Die Mittelrippe zeigt nach oben und unten starken Sklerenchymbelag, der sich aber nur oben an das subepidermale Sklerenchym anlegt.

Die Trichome des Stammes scheinen an dem vorliegenden Exemplar abgerieben zu sein.

32. J. Sprucei Mez.

Die nur nach außen stark verdickten Epidermiszellen zeigen undeutliche Cuticularstreifung.

Hypoderm oberseits ein- bis zweischichtig.

Der Spaltöffnungsapparat ist kreisförmig; die Felder sind breit gerundet.

Drüsenhaare mit dicker fast steinzellartiger Umrahmung nur spärlich vorhanden. Auf der Unterseite sitzen zahlreiche, dichotom 4—7 mal verzweigte Trichome.

Palissadenparenchym nur undeutlich, zwei- bis dreireihig vorhanden, im sternförmigen Schwammparenchym sind große Intercellularen.

Das subepidermale Sklerenchym der Oberseite besteht aus rundlichen Faserbündeln, die unterseits relativ entfernter stehen.

Der Blattrand ist stark nach unten eingerollt, mit starkem Sklerenchymbelag versehen.

In der Epidermis sind außerordentlich kleine Krystalle, im Mesophyll Drusen zu finden.

Die Mittelrippe ragt nach unten hervor. Ihr Sklerenchymbelag ist durch Parenchymbrücken vom subepidermalen Sklerenchym geschieden.

Die Epidermiszellen des Stammes sind wenig nach außen vorgewölbt, nur einzelne bilden nicht über zwei Zellen lange Haare.

33. J. pubescens H. B. K.

Die polygonalen Epidermiszellen sind in den Ecken ganz schwach kollenchymatisch verdickt.

Hypoderm oberseits vorhanden.

Die Spaltöffnungen sind rund; ihre Felder abgerundet; die Schließzellen sind versenkt.

Drüsenhaare beiderseits mit dickwandiger Umrahmung vorkommend. Die Unterseite der Blätter ist dicht mit mehrfach dichotom verzweigten Haaren besetzt, die dickwandiger und breitzelliger als bei *J. Sprucei* sind und aus mehr Zellen bestehen; auch sind die Äste kürzer, so dass hirschgeweihartige Formen entstehen. Diese Trichome kommen aus besonders in die Breite gezogenen, von den übrigen deutlich verschiedenen Epidermiszellen.

Das Mesophyll ist wenig differenziert.

Subepidermales Sklerenchym oberseits aus einer fast ununterbrochenen ein-, selten zweizellreihigen Lage von Fasern bestehend, unten nur streckenweise in Bündeln vorhanden.

Der Blattrand ist zurückgerollt und mit starkem Sklerenchymbelag versehen.

Krystalle und Drusen wie gewöhnlich.

Die Mittelrippe ragt stark nach der Unterseite hervor und ihr Gefäßbündel setzt sich an das obere subepidermale Sklerenchym an.

Am Stamm zahlreiche, einzellreihige, stark verdickte Trichome.

V. Deherainia Decne.

Deherainia smaragdina (Planch.) Decne.

Die Epidermiszellen sind geschlängelt und mit Cuticularstreifung versehen.

Hypoderm fehlt.

Die Spaltöffnungen sind elliptisch und ragen nicht hervor.

Drüsenhaare mit 16 Zellen im Köpfchen. Einzellreihige Deckhaare sind auf der Unterseite (bis 10 Zellen Länge) häufig.

Palissadenparenchym nur einschichtig und sehr kurz ausgebildet.

Subepidermales Sklerenchym nur in einzelnen, getrennten Fasern oberseits vorhanden, unten größere Bündel bildend.

Krystalle in der unteren Epidermis vorhanden.

Die Mittelrippe ist einfach, von Sklerenchym umgeben, welches nicht durchgeht, und das Phloem umschließt das Xylem auf drei Seiten.

Die Stammtrichome sind einzellreihig mit etwas verdickter Endzelle und fast vollständig verschwundenem Lumen.

Allgemeiner Teil.

Aus den im speciellen Teil bei jeder Art besonders behandelten anatomischen Verhältnissen ergiebt sich folgende Zusammenstellung der aufgefundenen, wichtigeren anatomischen Verhältnisse.

A. Blatt.

Epidermis.

Mit außerordentlich wenigen Ausnahmen finden wir, dass bei Flächenschnitten des Blattes die Epidermiszellen polygonale Gestalt zeigen. Anders verhält sich deutlich nur *Deherainia smaragdina*, wo beiderseits schwach geschlängelte Epidermiswände vorhanden sind; Andeutungen gleichen Verhaltens zeigen *Clavija Lehmannii*, *Jacquinia axillaris* und *aurantiaca*. Im allgemeinen sind die Wände der Epidermiszellen auch sehr dick; dies ist für *Theophrasta* und *Jacquinia* die Regel; auch für *Clavija* ist es das allgemein verbreitete Verhalten, wovon nur *Cl. membranacea* eine Ausnahme macht.

Die Epidermiszellen der Ober- wie Unterseite sind meist von gleicher Größe, nur selten finden sich geringe Unterschiede, wobei aber die Zellen der Unterseite keineswegs kleiner zu sein brauchen; gewöhnlich sind dieselben mehr in die Breite gedehnt. Auch ist häufig bei *Clavija* der Unterschied der beiderseitigen Epidermis durch Vorwölbung der Zellen der Unterseite gegeben (z. B. *Cl. Radlkoferi*, *Eggersiana* u. a.).

Als Regel ist anzusehen, dass die Epidermis besonders der Oberseite mit oft sehr starker Cuticularstreifung, insbesondere um die eingesenkten Trichome herum, versehen ist; am stärksten bei *Cl. biborrana*, *Kalbreyeri* und einigen anderen. Wo Zweifel über das Vorhandensein derselben bestehen, hat man daher zu allererst die Umgebung der Trichome abzusuchen. Bei wenigen *Jacquinia*-Arten findet sich auch eine gekörnelte Cuticula (*J. linearis*, *keyensis*).

Besondere Ausbildung der Epidermiszellen ist nur bei einigen Arten der Gattung *Jacquinia* zu erwähnen. Auf den Flächenschnitten von *J. pubescens*, *Lehmannii* u. a. sieht man eine schwache, kollenchymatische Verdickung der Zellwände in den körperlichen Ecken; bei *Clavija boliviensis* sind die Wände an wechselnden Stellen schwielenartig verdickt. Diese Verdickungen sind deutlich tangential geschichtet; sie zeigen keinerlei Einlagerung von Mineralsubstanzen. Ihre Consistenz und Unveränderlichkeit in Reagentien sowie beim Austrocknen zeigt, dass sie den bei vielen Begoniaceen vorkommenden Cystothylen zwar ähnlich sind, aber doch als locale Verdickungen der unveränderten Membran durchaus verschiedenen Charakter haben.[1]).

Besondere systematische Wichtigkeit kommt dem Krystallvorkommen in der Epidermis zu; mit Ausnahme von *Clavija serratifolia*, wo in den Zellen der Unterseite häufige rhombische Einzelkrystalle auftreten, ist das Fehlen der Epidermiskrystalle ein Charakter der betreffenden Unterfamilie der *Clavijeae* im Gegensatz zu den *Jacquinieae*, wo sie regelmäßig vorhanden sind. Diese Epidermiskrystalle bilden entweder Einzelkrystalle (*J. Berteri*, *incrustata*; *D. smaragdina*) oder kleine, oft sehr wenig gliedrige Drusen (*J. aristata*, *ovalifolia* u. a.), welche häufig von fast nadelförmigen Kryställchen gebildet werden.

Nicht übergangen werden darf die bei *Theophrasta Jussieui* Lindl. gemachte Beobachtung, dass nach dem Glühen von Flächenschnitten ein Skelett der Epidermis zurückbleibt, welches bei Behandlung mit Schwefelsäure sich in Gips verwandelt. Wie oben ausgeführt, ist eine auf Schnitten mikroskopisch bemerkbare Ablagerung des Kalkes bei dieser Pflanze nicht vorhanden und es liegt hier ein besonders typischer Fall jener nicht sichtbar und trotzdem sehr stark verkalkten Membranen vor, über welche Kohl[2]) schon 1889 geschrieben hat, und welche vielleicht eine Cellulose-verbindung des Kalkes, wahrscheinlich aber eine mechanische Einlagerung kleinster Kalkteile in die Membranen darstellt. Die Aufgabe meiner Arbeit verbot es, diesem Fund ausgedehntere Beachtung zu schenken, doch sei hier auf *Th. Jussieui* Lindl. besonders hingewiesen als auf eine Pflanze, welche infolge ihres besonderen Kalkreichtums vielleicht zur Aufklärung dieses noch unerklärlichen Kalkvorkommens in der Membran dienen kann. — Ob solche verkalkten Membranen auch anderwärts in der Familie der Theophrastaceen vorhanden sind, konnte ich der Kostbarkeit des Herbarmaterials wegen nicht untersuchen.

Von größter Wichtigkeit für die Charakteristik der Familie sind die auch bei den Myrsinaceen in gleicher Ausbildung vorhandenen eingesenkten

1) Fellerer, Beitr. z. Anat. u. Syst. d. Beg. 1892. p. 239 ff u. 3 Taf.

2) Kohl, Kalksalze u. Kiesels. in der Pflanze. 1889, p. 13 ff.

rüsenhaare. Dieselben sind schon längere Zeit bekannt[1]) und in ihrem
au genauer studiert. Sie bestehen aus einer Basalzelle, einer kurzen
tielzelle und einem flachgewölbten Köpfchen, und sind in einem mit
eist stark verdickten Wandungen versehenen Trichter versenkt.

a. Das Köpfchen ist immer aus einer größeren Anzahl radial ge-
tellter Zellen zusammengesetzt, und zwar am häufigsten aus 16 (*Jacquinia*,
lavija[2]), *Deherainia*), seltener aus 32 (*Theophrasta*). Doch die Unter-
uchungen über das constante Vorkommen dieser Zahlenverhältnisse sind
och nicht abgeschlossen, da diese Trichome in der Überzahl der Fälle
folge des Alters der Blätter und ihrer Conservierung nur unvollständig
der beschädigt und deswegen undeutlich vorliegen. Bei *Theophrasta* setzen
ch die Zellwände schief an die Scheidewände der ersten Viererteilung an.
ie Secretion findet in der gewöhnlichen Weise unter einer starken Cuti-
ıla zwischen dieser und der Zellwand statt.

b. Die Stielzellen sind stets sehr kurz und einfach.

c. Die Basalzellen sind meist auf der Unterseite unverdickt, wodurch
auernde Continuität des Plasmas der Haarzellen mit dem des Mesophylls
orhanden ist. Bei sehr xerophyten Arten (z. B. *J. aurantiaca*, *keyensis*
. a.) ist aber auch Abschluss des Mesophylls gegen die äußere Luft durch
arke Verdickung der unteren Wand notwendig. Es ist das wohl wegen
er vieljährigen Dauer des Blattes für den Fall von Wichtigkeit, dass das
öpfchen nach beendeter Secretion zerfällt und so in der Epidermis dünne,
icht angreifbare Stellen entstehen.

Höchst selten und nur bei *J. pungens* beobachtet ist ein sich hier
nschließender Drüsenhaar-Typus. Es sind dies Drüsenhaare, welche nicht
ersenkt und nur mit einzelligem Köpfchen versehen sind, und die nur am
tamm auftreten. Dieser Typus ist im Pflanzenreich weit verbreitet und
ächst den Theophrastaceen auch bei den Primulaceen vorhanden.

Überall in der Familie sind einzellreihige Haare verbreitet, welche am
latt sich nur bei *D. smaragdina*, *Neomezia cubensis* und *Cl. Poeppigii*
eichlich finden, sonst aber auf andere Teile der Pflanze (Blütenstände von
heophrasta, *Clavija*; Stämme vieler *Jacquinia*-Arten) beschränkt sind.
uch diese Haare bilden einen Teil des Familiencharakters. Diese bei den
ben angeführten drei Species vorkommenden Trichome bestehen aus stark
erdickten, braun gefärbten und unverzweigten Zellreihen, die bis zehn
ellen lang werden können, und welche nur auf der Unterseite des Blattes
tzen.

Eine bemerkenswerte Haarform kommt bei *J. Schiedeana* selten am

1) Vesque, Gamopétales in Ann. sc. nat. sér. 7. T. I. 1885, p. 245—254.
Radlkofer, Durchs. P. in Sitzber. Münch. Acad. 1886, p. 321—322.
Solereder, Syst. Anat. d. Dicot. 1899, p. 575—577.

2) Außer *Cl. Hassleri*, wo 32 Zellen vorhanden sind.

Stamm vor, nämlich einzellreihige Haare mit längsgeteilter und dadurcl doppelter Endzelle. Diese Form hat deswegen das höchste Interesse, wei sie den Übergang bildet zu der für die Stammbekleidung einer ganzei Gruppe von *Jacquinia* charakteristischen Haarform.

Bereits Solereder[1]) hat darauf aufmerksam gemacht, dass bei *J. bar basco* Haare, welche »einen einzellreihigen Stiel und einen vielzelligen aben teuerlich gestalteten und oft verzweigten Endteil« haben, vorkommen Mez[2]) hat die gleiche Haarform für *J. incrustata*, *keyensis* etc. angegeben Ich selber kann sie für *J. flammea*, *aculeata*, *linearis*, *brasiliensis*, *Eggersi* und *stenophylla* nachweisen und sehe diese Haarform als einen wichtigei Charakter an, welcher auf phylogenetische Verwandtschaft hinweist. Ab gesehen von *J. flammea*, welche in der von Mez zur Einteilung ver wendeten Art der Blattendigung schwankt und deswegen, wie derselbe[3] hervorhebt, sowohl in der Verwandtschaft von *J. barbasco* wie derjenigei der continentalen Arten Platz finden kann, welche nun aber durch da Merkmal der Stammtrichome sicher in ihrer Verwandtschaft zur *barbasco* Gruppe fixiert ist, kommt das bezeichnete Merkmal sämtlichen Nr. 1—' der Monographie aufgezählten Arten zu, fehlt aber den folgenden.

An diese Haarform sich anlehnend, kommen endlich noch dichoton geweihförmig verzweigte Haare bei *J. Seleriana*, *Sprucei* und *pubescen* auf den Blättern vor. Dieselben bestehen aus derselben Zellenform wie di einzellreihigen; sie kommen bei *J. Seleriana* und *Sprucei* aus unveränderte bei *J. pubescens* aus besonders großer Epidermiszelle hervor. Diese Haar bedeckung fällt schon dem unbewaffneten Auge als grauer filziger Überzu der Blattunterseite auf.

Spaltöffnungen.

Die Spaltöffnungen finden sich bei den Theophrastaceen nur au der Blattunterseite und zwar von einer größeren Anzahl von Epidermis zellen derart umgeben, dass dieselben allseitig mit ihren Wänden radial au die Spaltöffnungen zulaufen. Die Stomata besitzen stets deutliche, meis sogar stark hervorragende hörnerartige Ausbildung des oberen Teils de Schließzellen. Das Lumen der Schließzellen ist wegen der starken Ver dickung ihrer Wandungen stets sehr klein.

Bei den Spaltöffnungen der Gattung *Jacquinia* findet sich meist deut lich eine Versenkung der Schließzellen in tiefe, trichter- oder cylinderförmig Schächte. Dieser Typus ist bei den anderen Gattungen modificiert, so das wir diese Form der Versenkung nur andeutungsweise finden. Währen die Schließzellen selbst bei *Theophrasta*, *Neomezia*, *Clavija*, *Deheraini* etwas versenkt sind, derart, dass infolge der dicken Ausbildung der Ep

1) Solereder, Syst. Anat. d. Dicot. 1899, p. 575 (Fig. 116 *C*).
2) Mez, Theophrastaceae. Engl. Pflanzenr. 236 a, p. 4.
3) Mez, Theophrastaceae. Engl. Pflanzenr. 236 a, p. 40.

dermis starke Umfassungen derselben zu stande kommen (im speciellen Teil als Umrandung der Stomata bezeichnet) und nur einen Teil der Schließzellen auf der Flächenansicht sichtbar werden lassen (dieser Teil wird dort als Feld der Spaltöffnungen bezeichnet), ragen die groß ausgebildeten Hörner oft sehr deutlich über das Niveau der Epidermis hervor.

Es ist dies ein seltsamer Compromiss zwischen dem xerophyten Charakter der Versenkung der Spaltöffnungen und der Erscheinung, dass in nassen Klimaten die Spaltöffnungen über die Epidermis häufig hervorragen. Die Erklärung dafür könnte durch die Annahme gegeben werden, dass die gesamten Theophrastaceen von xerophyten Arten abstammen, welche in feuchten Klimaten (Antillen, Amazonengebiet etc.) ihre Spaltöffnungseinrichtung modificiert haben, ohne den Grundtypus zu ändern.

Zugleich sei hier darauf hingewiesen, dass infolge der starken Hörnerbildung der Stomata, welche den Spalt mit einer sehr widerstandsfähigen und kaum dehnbaren Ellipse einschließt, die sich öffnende und schließende Function der Schließzellen wohl kaum in Erscheinung treten kann, sondern dass nach dem anatomischen Befund die Schließzellen, wenigstens nach völliger Fertigstellung und Erhärtung der Epidermisaußenwände, auf einen mittleren Stand dauernd festgestellt sind.

Hypoderm.

Das Hypoderm hat nur für die Species charakterisierende Bedeutung, denn außer den beiden Gattungen *Neomezia* und *Deherainia* kommt es bei einzelnen Arten aller Gattungen vor. Auf der Blattunterseite fehlt es immer mit Ausnahme von *Clavija nobilis* und *Cl. Kalbreyeri*. In einfacher Schicht kommt es vor bei *Theophrasta Jussieui*; *Cl. longifolia, spathulata, parviflora, Jelskii, boliviensis, integrifolia, Poeppigii, Rodeana, cauliflora, Hassleri, Lehmannii, Radlkoferi, serratifolia*; *Jacquinia pubescens, Seleriana, Schiedeana, ovalifolia, barbasco, revoluta, brasiliensis, linearis, Eggersii, aculeata, flammea*. Wir finden es einschichtig, aber an mehreren Stellen zweischichtig werdend bei *Clavija Schwackeana*: *Jacquinia Sprucei, keyensis*, während ununterbrochene Zweischichtigkeit nur bei *Clavija Ruiziana* und *Cl. Kalbreyeri* zu finden ist. Nur stellenweise und zwar nach einem Nerven zu ist Hypoderm vorhanden bei *Cl. macrophylla* und *J. incrustata*, dagegen nur nach dem Rand zu bei *Cl. parvula* und *Cl. tarapotana*. Für die Ausbildung des Hypoderms ist im allgemeinen der Standort nicht bestimmend, da bei der exquisit xerophyten *Cl. pungens* Hypoderm ebenso wie bei einer Anzahl von Arten des nassen Orinoco- und Amazonengebiets fehlt.

Im allgemeinen ist das Hypoderm der Epidermis gleichgestaltet, nur bei *Clavija spathulata* kommen größere Hypodermzellen vor.

Ob das Hypoderm wirklich echtes, d. h. aus der Epidermis hervorgegangenes Hypoderm ist, könnte in vielen Fällen angezweifelt werden. Im großen und ganzen macht das Hypoderm der Theophrastaceen einen

vom normalen Hypoderm nicht abweichenden Eindruck; aber die Fälle, wo dies Hautgewebe durch Mesophyllteile strichweise unterbrochen und ersetzt wird, sind doch so wichtig, dass eine besondere Berücksichtigung derselben nötig erscheint.

Bei *Cl. Kalbreyeri* ist das zweischichtige Hypoderm der Oberseite am typischsten derart von verkürzten Palissadenzellen unterbrochen, dass sich oft breite Reihen derselben an Stelle der Hypodermzellen setzen. Noch bemerkenswerter sind die Fälle, wo das Hypoderm durch subepidermales Sklerenchym ersetzt wird. Das Bild z. B. bei *Cl. Rodekiana*, wo unter der Oberseite breite, einreihige Lagen von subepidermalem Sklerenchym sich an die Epidermis anlegen, aber hier und da durch einzelne oder wenige Hypodermzellen unterbrochen werden, macht ganz den Eindruck, als ob dieses subepidermale Sklerenchym aus dem Hypoderm entstanden wäre.

Dies ist aber nicht anzunehmen, weil bei der fast allgemeinen Verbreitung des subepidermalen Sklerenchyms in der Familie auf eine gleichartige, entwicklungsgeschichtliche Entstehung desselben aus dem Mesophyll mit Sicherheit zu schließen ist. Daher könnten solche, auch bei *Clavija nobilis*, *Rodekiana*, *cauliflora*, *Schwackeana* vorhandene Erscheinungen eher zu Zweifeln führen, ob tatsächlich echtes, d. h. epidermales Hypoderm bei den Theophrastaceen vorhanden ist. Diese Zweifel können nur durch Untersuchung jüngster Blätter, welche mir nicht zur Verfügung standen, beseitigt werden.

Mesophyll.

Eine wirkliche, charakteristische Differenzierung des Mesophylls in Palissaden- und Schwammparenchym findet sich nur selten (z. B. *Jacquinia Donnell-Smithii* und *Eggersii*). Es ist fast ein Familiencharakter der Theophrastaceen, dass die Zellen beider Gewebe in ihrer Gestalt wenig verschieden sind. Dabei kommt häufige, radiale, d. h. aufrechte Stellung sämtlicher Mesophyllzellen bei gleichzeitiger Verkürzung derselben vor. Den radiären Blattbau finden wir manchmal angedeutet, doch nirgends wirklich ausgebildet, da die Unterseite nie Palissadengewebe, und die Oberseite nie Spaltöffnungen besitzt.

Subepidermales Sklerenchym.

Wie ich bereits mehrfach erwähnt habe[1], wurde das subepidermale Sklerenchym von Radlkofer als Familiencharakter der Theophrastaceen bezeichnet. Thatsächlich ist es überall vorhanden bis auf eine kleine von *Cl. Jelskii*, *boliviensis*, *Hassleri*, *fulgens* gebildete Gruppe der Gattung *Clavija*.

Auch bei *Cl. integrifolia* scheint bei Betrachtung wenig ausgedehnter

1) cf. Einleitung p. 503.

Schnitte das subepidermale Sklerenchym zu fehlen; doch kann es stets in einzelnen Fasern in der Nähe der Gefäßbündel nachgewiesen werden.

Das subepidermale Sklerenchym besteht aus langgestreckten, stark oder seltener (*Clavija*) schwächer verdickten, mit schrägen Tüpfeln versehenen Fasern, welche von dem Sklerenchymbelag der Gefäßbündel unabhängig verlaufen. Sie sind zu größeren (*Theophrasta*, *Neomezia*, *Jacquinia*) oder kleineren (*Clavija*, *Deherainia*, *Jacquinia*) Bündeln vereinigt, seltener (*Clavija Rodekiana*, *serrata*, *grandis*; *Jacquinia aculeata*, *linearis*) in einschichtigen Lagen angeordnet und stellen dann Sklerenchymplatten unter der Oberfläche vor. Ihr Verlauf ist geschlängelt; sie anastomosieren häufig und stellen daher einen höchst wirksamen, mechanischen Schutz des Blattes gegen Zerreißen und sonstige Beschädigung dar.

Radlkofer[1]) stellt folgenden Unterschied in der Lagerung des subepidermalen Sklerenchyms bei den einzelnen Gattungen auf:

»Bei *Theophrasta* sind die Fasern dickwandig und englumig und in starke mehrschichtige Bündel aus 36—64 und mehr Fasern zusammengedrängt. Diese Bündel verlaufen geschlängelt, etwa wie die Bastfaserbündel im Lindenbaste, anastomosierend und Maschenräume zwischen sich nehmend, welche mit grünem Blattgewebe erfüllt sind. Am lebenden Blatt machen sich diese Bündel kaum bemerkbar, am trockenen springen sie etwas nach außen vor und verleihen der oberen Blattfläche einen eigentümlichen Atlasglanz; zugleich verhindern sie ein deutliches Hervortreten des Venennetzes. Bei den *Clavija*-Arten sind die Fasern weniger dickwandig und ziemlich weitlumig. Sie sind meist nur in doppelter Lage vorhanden und von den benachbarten deshalb weniger geschieden, weil hier unter der Epidermis, wenigstens der oberen Blattseite, nicht selten eine Schichte gleichsinnig gestreckter, wenn auch relativ dünnwandiger Hypodermzellen sich findet. Zwischen solchen Hypodermzellen können die in Rede stehenden Sklerenchymfasern bei Untersuchung des Blattes mit der Lupe so zurücktreten, dass sie zu fehlen scheinen, während sie bei anderen Arten mit der Lupe zu sehen sind. Diese Fasern hindern nicht, was sehr wesentlich ist, das Hervortreten des Venennetzes am getrockneten Blatt. Bei *Deherainia* sind die Fasern an der Oberseite des Blattes weit von einander entfernt und zu mehreren über einander in einfacher oder doppelter Reihe angeordnet, zu größeren Bündeln dagegen an der Blattunterseite gruppiert. Ihr Verlauf entspricht hier annähernd den Seitennerven. Für die Fasern von *Jacquinia* liegt das Wesentliche darin, dass ihre Richtung sich mehr der des Blattmittelnerven nähert. Im übrigen finden sich Verschiedenheiten innerhalb der Gattung, die bei einer künftigen Sichtung der Arten wesentliche Dienste leisten werden. Bei einigen Arten von *Jacquinia* (*J. ruscifolia* Jacq.,

1) Radlkofer, Sitzber. Münch. Acad. 1889. p. 238 ff.
Solereder, Syst. Anat. d. Dicot. 1899. p. 575.

J. aurantiaca Ait.) bilden die Fasern an der Blattoberseite eine continuierliche, einfache oder stellenweise doppelte bis dreifache subepidermale Lage; bei anderen dagegen (*J. armillaris* Jacq., *J. Berterii* Spreng.) größere Bündel, ähnlich wie bei *Theophrasta*. Auf der unteren Blattseite sind sie, ähnlich wie bei *Deherainia*, stets in größere isolierte Bündel geordnet.«

Da die Angriffe auf das Blatt von der Oberseite zu kommen pflegen, so ist das subepidermale Sklerenchym hier stets stärker ausgebildet als auf der Blattunterseite. Hier tritt zugleich die Nötigung für die Pflanze hervor, eine Verbindung von Schwammparenchym und Spaltöffnungen herzustellen. Wo auf der Unterseite gleichfalls sehr starkes subepidermales Sklerenchym vorhanden ist (*J. stenophylla*, *angustifolia*), finden sich die Stomata stets in breiten, unregelmäßigen Reihen über den Lücken des subepidermalen Sklerenchyms.

Unter sich sind die subepidermalen Sklerenchymfasern der Ober- und Unterseite sehr häufig verbunden. Es geschieht dies durch lange, in ihrem Verlauf stark verbogene und geschlängelte, gewöhnlich schlanke, selten (z. B. *Jacquinia brasiliensis*) knorrige, sogenannte Spicularfasern[1]).

Wenn solche Spicularfasern auch nicht bei allen mit subepidermalem Sklerenchym versehenen Theophrastaceen nachgewiesen werden konnten, so sind sie doch so allgemein verbreitet, dass die große Wahrscheinlichkeit besteht, sie seien bei diesen Species (z. B. *J. brunnescens*, *aciculata* u. s. w.) nur selten, aber doch auch vorhanden. In so großer Menge, dass ihr massenhaftes Auftreten einen generischen Unterschied bietet, finden sie sich bei *Theophrasta* im Gegensatz zu spärlichem Auftreten bei *Neomezia*.

Bemerkt sei besonders, dass diese Spicularfasern nicht nur das subepidermale Sklerenchym der beiden Blattseiten verbinden, sondern diese auch häufig in mechanischen Zusammenhang mit dem Sklerenchymbelag der Nerven bringen.

Bezüglich der Ausbildung des subepidermalen Sklerenchyms in großen oder kleinen, rundlichen oder breiten, ganzrandigen oder gelappten Bündeln sei auf den speciellen Teil verwiesen. Hier muss besonders des Befundes Erwähnung geschehen, dass bei einer Gruppe von *Jacquinia* das subepidermale Sklerenchym der Unterseite überhaupt nicht der Epidermis anliegt, sondern von ihr durch schmalere oder breitere Schwammparenchym-Brücken getrennt ist. Solche Bündel nähern sich im Aussehen und Wesen den kleinsten Nervillen, unterscheiden sich von denselben aber deutlich durch ihre der Blattunterseite genäherte Lage. In ihrer Constitution, d. h. in ihrer Zusammensetzung nur aus Sklerenchym ohne Beigabe von Xylem und Phloem würde kein durchgreifender Unterschied zu finden sein, da auch sonst die kleinsten, deutlich in der Blattmitte gelegenen Nervillen nicht selten nur aus Sklerenchym gebildet werden.

1) SOLEREDER, Syst. Anat. d. Dicot. 1899, p. 919.

Wie die Oberseite des Blattes in erster Linie, so ist als kaum weniger wichtiges Erfordernis für die Festigung stets auch der Blattrand der Theophrastaceen in besonderer Weise mechanisch verstärkt.

Diese Festigung des Blattrandes, welche durch Sklerenchym bewirkt wird, kann häufig schon mit bloßem Auge wahrgenommen werden; hier sei auf die Arten hingewiesen, welchen nach Mez farblos gezonter Blattrand zukommt.

Zwei hauptsächliche Typen der Blattrandsteifung sind zu unterscheiden. Die häufigste Erreichung des Zweckes geschieht in der Weise, dass ein starkes Sklerenchymbündel dem Blattrand entlang verläuft und auf dem zum Blattrand senkrechten Schnitt quer geschnitten wird.

Dies Bündel ist in weitaus der Mehrzahl der Fälle einfach; seltener (z. B. *J. keyensis*) ist es in mehrere, von einander getrennte, kleinere Bündel zerlegt.

Der andere Typus findet sich nur bei einigen Arten von *Clavija* (z. B. *Cl. biborrana*, *Lehmannii*, *grandis*). Hier verläuft längs des Blattrandes ein vollständiges, mit Xylem und Phloem versehenes Gefäßbündel, dessen Sklerenchymbündel horizontal gelegte und deshalb auf dem senkrechten Querschnitt längs oder schräg gesehene Fasern in den Blattrand schickt.

Sehr häufig erreicht das Sklerenchym den Blattrand nicht, sondern läßt in der Ecke eine Anzahl farbloser und unverdickter Parenchymzellen zwischen sich und der Epidermis. Stets ist dies der Fall, wenn Hypoderm vorhanden ist.

Leitbündel des Blattes.

a. Mittelrippe.

Der Bau der Blattmittelrippe bei den Theophrastaceen gewährt zwar wenig specifische Unterschiede, er hat aber die höchste Bedeutung für die Abgrenzung der Unterfamilien der *Clavijeae* und *Jacquinieae*.

Während der von A. De Candolle[1]) wesentlich hervorgehobene Unterschied in der Embryonalbildung der Theophrastaceen, welcher darin bestehen sollte, dass die Commissur der Cotyledonen bei den *Jacquinieae* nach dem Nabel des Samens zugewendet ist, bei den *Clavijeae* dagegen nicht, eine Bestätigung nicht erfahren hat, ist es außerordentlich leicht, die phylogenetisch wohl ohne Zweifel zu trennenden Unterfamilien mit Hilfe der Anatomie von Blattstiel und Mittelrippe neu zu definieren.

Bei allen *Clavijeae* (*Theophrasta*, *Clavija*, *Neomezia*) ist die Mittelrippe von mindestens zwei, oft mehreren Gefäßbündeln durchzogen, bei den *Jacquinieae* (*Jacquinia*, *Deherainia*) dagegen ist stets ein einfaches Gefäßbündel hier vorhanden.

Gemeinsam ist den leitenden Elementen der Mittelrippe beider Gruppen, dass sie von einem sehr starken Sklerenchymring umgeben sind.

---

1) A. de Candolle, Prodr. VIII. (1844) p. 145 u. 148.

Bei den *Clavijeae* liegen Verhältnisse vor, für welche ich ein Analogon in den bisher gemachten Beobachtungen nicht zu finden vermochte.

Nach unten liegt hier stets ein Kreis von getrennten, nur von dem gemeinsamen Sklerenchymmantel umgebenen Gefäßbündeln, welcher vollständig geschlossen ist. Die einzelnen Bündel sind collateral gebaut; ihr Phloem liegt normal außen. Das Centrum des Kreises wird von dickem Mark eingenommen; bei *Cl. grandis* ist jedes einzelne dieser Bündel auch nach innen zu mit einer dicken Sklerenchymscheide versehen.

Wenn wir diese unteren Gefäßbündel allein ins Auge fassen, so würde die Blattmittelrippe nach dem von Petit[1]) in seiner Arbeit über »den Blattstiel der Phanerogamen« unter Fig. 9 und 31 für *Spiraea Lindleyana* Watt und *Aesculus hippocastanum* L. gezeichneten Typus fallen.

Allein außer diesen unten im Kreis gestellten Gefäßbündeln kommen den *Clavijeae* noch weitere höher nach der oberen Seite des Blattstiels zu gelegene Gefäßbündel zu. Und zwar sind es 1—4 Complexe, welche selbst wieder aus mehreren Bündeln bestehen und welche jeweils gleichfalls im ganzen von Sklerenchymmänteln umgeben sind.

Auch für den so entstehenden Gesamttypus würden sich wohl in der bezeichneten Arbeit Analoga finden lassen, z. B. bei *Carya* (Taf. II, 69, 70), *Pterocarya* (II, 72, 73), *Platanus* (III, 20, 21), *Acer negundo* L. (Taf. I, 30) und *Alnus glutinosa* Medic. (Taf. I, 39). Allein in allen diesen Fällen ist die Orientierung der Elemente der oberen Gefäßbündel eine durchaus andere. Bei sämtlichen *Clavijeae* liegt in den obersten, direct unter der oberen Epidermis der Blattmittelrippe gelegenen Gefäßbündeln nicht Phloem, sondern Xylem nach oben, während bei den bezeichneten Figuren die normale Lage der Gefäßbündel mit Xylem nach unten und Phloem nach oben nicht alteriert ist.

So ist die Orientierung der beiden Teile der Gefäßbündel in der Mittelrippe (und dem Blattstiel) der *Clavijeae* eine durchaus typische, bisher nur für diese Familie gefundene: die unteren Gefäßbündel haben ihr Xylem nach der Mitte des Organs zu orientiert, die oberen dagegen drehen dasselbe von der Mitte ab.

Nur bei *Clavija grandis* geht dieser complicierte Bau der Mittelrippe mit auf die größeren Seitennerven über in der Weise, dass auch diese von mehreren Gefäßbündeln durchzogen sind; bei allen anderen Arten sind die Seitennerven einfach gebaut, mit Xylem nach oben und Phloem nach unten.

Beide Elemente sind im allgemeinen auch in den kleinsten Bündeln noch gut unterscheidbar; nur bei *Cl. pungens* wurde beobachtet, dass die kleinsten Nervillen der leitenden Elemente entbehren und nur noch mecha-

1) L. Petit, Nouvelles Rech. sur le pét. d. Phan. in Actes. Soc. Linn. de Bordeaux. Sér. V, T. 3, 1889, p. 11—60, Taf. 1—4.

nischen Zwecken dienen, d. h. unter Verschwinden von Xylem und Phloem allein aus Sklerenchymfasern aufgebaut sind.

Ein Sklerenchymmantel kommt den Nerven und Nervillen stets und in schönster Ausbildung zu. Die Art der Ausdehnung dieser Sklerenchymbeläge ist für die anatomische Charakteristik der Species von Bedeutung; Beispiele von durchgehenden und nicht durchgehenden Gefäßbündeln, d. h. von Sklerenchymbelägen, welche bis zu den Epidermen reichen oder aber von denselben durch unverstärktes Gewebe getrennt bleiben, sind sehr häufig, sie werden im speciellen Teil alle erwähnt.

b. Palissaden- und Schwammgewebe.

Wie bereits oben angegeben, ist Palissaden- und Schwammgewebe im allgemeinen bei der Familie wenig differenziert, Beispiele für gut ausgebildete Gewebe bei der Art wurden dort schon aufgeführt. Hier muss erwähnt werden, dass einschichtiges Palissadengewebe im ganzen bei der Familie selten ist (*Cl. Poeppigii*, *serratifolia*, *Schwackeana*); wenn das Palissadengewebe sich vom Schwammgewebe unterscheiden lässt, pflegt es gewöhnlich aus 2—3, seltener (*J. barbasco*, *brasiliensis*, *pungens* u. a.) aus einer größeren Anzahl Schichten gebildet zu werden.

Die Ausbildung des Schwammparenchyms hat geringe systematische Bedeutung. Es wechseln kleine und große Intercellularen und Atemhöhlen, isodiametrische, langgestreckte und sternförmige Zellen des Schwammgewebes, ohne dass Gruppen dadurch charakterisiert werden könnten.

Im allgemeinen wurde beobachtet, dass mit über das Niveau der Epidermis hervorgehobenen Spaltöffnungen große Intercellularen des Mesophylls vergesellschaftet sind, was mit den allgemeinen Erfahrungen über das Verhalten dieser Organe in Übereinstimmung steht.

Nur auf ein ganz besonders charakteristisches und wichtiges Vorkommen muss hier noch hingewiesen werden. Bei *Jacquinia brevifolia* Urb. werden die Zwischenräume zwischen dem subepidermalen Sklerenchym der Blattunterseite ausgefüllt von einem Gewebe, welches seiner ganzen Gestalt nach Mesophyllzellen mit großen Intercellularen, deren Membranen sich nur auf sehr kurze Strecken berühren, gleicht, welches aber durch Verdickung und Tüpfelung der Zellwände mehr steinzellartigen Charakter trägt. Dieses Gewebe, welches in manchen Beziehungen den Steinzellgeweben in den Steinschalen vieler Früchte (z. B. *Juglans regia* L.) nicht unähnlich ist, verbindet in vollkommenster Weise mechanische Functionen (Verhinderung der Beschädigung beim Einrollen der im Dürreschlaf liegenden Blätter) mit der Fähigkeit, vollkommener Durchlüftung zu dienen.

Über das Vorkommen von Krystallen in der Epidermis des Blattes wurde oben schon gehandelt. Mit reichlichem Krystallinhalt der Epidermiszellen geht stets sehr massenhaftes Vorkommen von Einzelkrystallen und Drusen von Kalkoxalat im Mesophyll Hand in Hand. Und zwar ist kein

Gewebe desselben besonders bevorzugt; Palissaden- und Schwammgewebe verhalten sich bezüglich ihres Krystallinhalts gleich.

Stets sind die Krystallformen bei den Theophrastaceen sehr klein; insbesondere gilt dies natürlich von den Einzelkrystallen, welche rhombische oder prismatische Form besitzen. Drusen aus wenigen Nadeln resp. Zacken bestehend gehen in Formen über, welche aus sehr vielen Einzelkrystallen bestehen, ohne dass hierauf systematisch brauchbare Scheidungen gegründet werden könnten. Sind die Krystallbildungen relativ groß (Drusen), so pflegt nur eine in jeder Zelle vorzukommen; je kleiner sie sind, desto größer ist die Zahl der Einzelkrystalle.

Ohne dass nach dieser Ausführung Einzelkrystalle fehlten, ist der Besitz von Drusen für die Gattung *Jacquinia* charakteristisch; am reichlichsten, derart, dass die ganzen Querschnitte dunkel gefleckt erscheinen, kommen sie bei *J. angustifolia*, *pungens*, *submembranacea* u. a. vor. Bei den anderen Gattungen, also *Theophrasta*, *Clavija*, *Neomezia*, *Deherainia*, konnten Drusen nicht aufgefunden werden; Krystallelemente fehlen überhaupt den Gattungen *Theophrasta* und *Neomezia*.

B. Stamm.

Bezüglich der allgemeinen Holzstructur habe ich bei den von mir untersuchten Species keine Abweichungen von den von Solereder[1]) angegebenen Verhältnissen gefunden.

Nur bei *Jacquinia* konnten überhaupt Stämme untersucht werden; ihr Bau ist übereinstimmend durch starkes Mark, breite Markstrahlen, gemischten, ununterbrochenen Sklerenchymring, Steinzellen in der äußeren Rinde und subepidermale Korkbildung, welch letztere nach Solereder[2]) bei *Clavija* in der äußeren Rinde stattfinden soll. — Die systematisch wichtigen Haarformen des Stammes, welche für *Jacquinia* genau verfolgt wurden, sind bereits oben abgehandelt.

Bezüglich der systematischen Würdigung der gefundenen anatomischen Merkmale der Theophrastaceen zur Abgrenzung von Arten und Artengruppen kann wohl auf den Schlüssel verwiesen werden, wo diese Merkmale Verwendung finden. Die anatomische Charakteristik der Familie ist folgende:

Vorwiegen einfacher Gefäßdurchbrechungen, einfache Tüpfelung des bisweilen gefächerten Holzparenchyms, Hoftüpfel der Gefäßwände auch in Berührung mit Parenchym.

Spaltöffnungen von mehreren Zellen umgeben, stets stark umrandet, mit vorgezogenen Hörnern; constantes Vorkommen tief versenkter Drüsen-

1) Solereder, Holzstrct. 1885, p. 165—167.
—— Syst. Anat. d. Dicot. 1899, p. 577—578.

2) Solereder, Syst. Anat. d. Dicot. 1899, p. 577.

haare mit einzelligem Stiel und vertical gefächertem 16- oder 32-zelligem Köpfchen; einzellreihige, kurze Trichome wenigstens in den Blütenständen oder an den Blattstielen, seltener am Stamm oder Blatt; Häufigkeit der Cuticularstreifung.

Stets dorsiventraler Bau des Blattes; relativ geringe Differenzierung des Mesophylls; Fehlen der Secreträume (Differenz gegen die Myrsinaceen) und der Milchsaftelemente (zum Unterschied von den Sapotaceen); Fehlen von Pflanzenschleim.

Die anatomischen Unterschiede der Unterfamilien und Gattungen werden prägnant im Schlüssel aufgeführt; eine Definition der neu aufzustellenden Gattung *Neomezia* muss hier gegeben werden:

Neomezia Votsch n. gen.

Flores hermaphroditi, 5-meri. Sepala basi breviter connata, imbricata, ovata, margine ciliolata. Corolla campanulata, ad $^3/_4$ longitudinis connata lobis imbricatis, ovato-triangularibus, haud emarginatis, per anthesin suberectis. Staminodia minuta, triangularia, nullo modo foliacea, apice anguste rotundata, ad petalorum tubi apicem inserta. Stamina 5 corollae basi affixa; filamentis infime paullo dilatatis in tubum brevissimum carnosum cum petalis connatum coalitis; antheris liberis, paullo supra basin dorsifixis, apice longe caudato-appendiculatis. Ovarium crasse ovoideum, in stylum longiorem attenuatum; stigmate lato, disciformi, perobscure lobato; placenta multiovulata.

Folium transverse sectum fibris subepidermalibus inferioribus in seriem duplicatam alteram epidermidi accumbentem alteram ab illa remota ordinatis, in fasciculos magnos collectis; fibris spicularibus rarissimis; crystallis deficientibus; nervo medio fasciculis pluribus percurso.

Species unica:

N. cubensis (Radlk.) Votsch.

(= *Theophrasta cubensis* Radlk. = *Deherainia cubensis* (Radlk.) Mez).

Die neue Gattung, welche ich zu Ehren meines verehrten Lehrers, des Herrn Professor Dr. Carl Mez benannt habe, steht anatomisch *Theophrasta* so nahe, dass Radlkofer dieselbe direct dieser Gattung angeschlossen hat. Ihre exomorphen Charaktere, insbesondere Gestalt und Insertionsweise der Staminodien ist dagegen durchaus derjenigen von *Deherainia* übereinstimmend, so dass Mez die Art zu dieser Gattung zog, obgleich es dem Verfasser der Monographie wohl zum Bewusstsein kam, dass hier eine vielleicht nicht ganz natürliche Anordnung getroffen wurde[1]). Wie oben angeführt, war dies die Veranlassung meiner Arbeit; die neue Gattung, deren Aufstellung wesentlich auf dem anatomischen Bau der *Neomezia* beruht, steht im System zwischen *Theophrasta* und *Deherainia*.

1) Mez, Theophrastaceae. Engl. Pflanzenr. 236 a, p. 3 u. 7.

Schlüssel.

I. Schlüssel zum Bestimmen der Gattungen.

A. Die Mittelrippe des Blattes ist zerklüftet, d. h. es sind mehrere getrennte Xylem- und Phloempartien in derselben vorhanden. Das subepidermale Sklerenchym ist meist vorhanden, selten fehlt es. Krystalle fehlen der Blattepidermis (mit Ausnahme von *Cl. serratifolia*) . . . . **Clavijeae** A. DC.

- I. Wenig dickwandige und ziemlich weitlumige Fasern in kleinen Bündeln vorhanden oder flächenförmig ausgebreitet. Ein Hervortreten des Venennetzes wird durch das subepidermale Sklerenchym nicht gehindert, welches selten fehlt 1. **Clavija** Ruiz et Pav.
- II. Subepidermales Sklerenchym besteht aus sehr großen, sehr viel (36—64) Fasern enthaltenden Bündeln; dieselben verlaufen geschlängelt, anastomosierend und verhindern am lebenden Blatt ein Hervortreten des Venennetzes. Subepidermales Sklerenchym stets vorhanden.
  - a. Subepidermales Sklerenchym auf der Blattunterseite zweireihig; eine Reihe legt sich der unteren Epidermis an, die zweite ist durch Parenchym von der unteren Epidermis getrennt; zahlreiche Spicularfasern durchziehen das Mesophyll . . . . 2. **Theophrasta** L.
  - b. Subepidermales Sklerenchym der Unterseite einschichtig; alle Bündel liegen der unteren Epidermis an; Spicularfasern selten oder fehlend . . . . 3. **Neomezia** Votsch

B. Subepidermales Sklerenchym stets ausgebildet. Krystalle in der Blattepidermis vorhanden. Mittelrippe von einem Gefäßbündel durchzogen, welches nicht zerklüftet ist . . . . . . **Jacquinieae** A. DC.

- I. Subepidermale Sklerenchymfasern den Seitennerven parallel; Einzelkrystalle in der unteren Epidermis . . . . 4. **Deherainia** Decne.
- II. Subepidermale Sklerenchymfasern der Mittelrippe parallel. Einzelkrystalle und Drusen in beiden Epidermen und im Mesophyll . . . . 5. **Jacquinia** L.

II. Schlüssel zum Bestimmen der Species.

1. Clavija Ruiz et Pav.

A. Subepidermales Sklerenchym fehlt völlig.

- I. Hypoderm vorhanden.
  - a. Palissadenparenchym nicht verschieden vom Schwammparenchym . . . . *Cl. Jelskii.*
  - b. Palissadenparenchym deutlich verschieden.
    - 1. Cuticularstreifung sehr stark; Cystothylen . . . . . *Cl. boliviensis.*
    - 2. Cuticularstreifung schwach; keine Cystothylen . . . *Cl. Hassleri.*
- II. Hypoderm fehlt . . . . *Cl. fulgens.*

B. Subepidermales Sklerenchym vorhanden.

- I. Subepidermales Sklerenchym nur in ganz wenig Fasern vorhanden . . . . *Cl. integrifolia.*
- II. Subepidermales Sklerenchym in deutlichen Bündeln vorhanden.

a. Dasselbe nur zerstreut auf der Oberseite; sehr selten . *Cl. spathulata.*
b. Dasselbe beiderseits vorhanden.
  1. Dasselbe oberseits in einzelnen, rundlichen Bündeln.
    α. Hypoderm vorhanden.
      * Hypoderm beiderseits vorhanden.
        ○ Unterseits nur unterbrochen . . . . *Cl. Kalbreyeri.*
        ○○ Auch unterseits ununterbrochen . . . . . *Cl. nobilis.*
      ** Hypoderm nur oberseits vorhanden.
        ○ Hypoderm oberseits allgemein vorhanden.
          ╳ Hypoderm nicht durch subepidermales Sklerenchym unterbrochen.
            § Alle Nervillen nicht durchgehend . . . *Cl. Lehmannii.*
            §§ Die größeren Nervillen durchgehend.
              △ Krystalle der unteren Epidermis fehlend . . . . *Cl. Radlkoferi.*
              △△ In der unteren Epidermis Krystalle *Cl. serratifolia.*
          ╳╳ Hypoderm durch subepidermales Sklerenchym unterbrochen.
            § Subepidermales Sklerenchym in der Mittelrippe vorhanden.
              △ Unabhängiges Sklerenchymbündel im Blattrand und von diesem getrennt *Cl. longifolia.*
              △△ Vom Gefäßbündel abzweigendes, die Epidermis direct berührendes Sklerenchym . . . . *Cl. parviflora.*
            §§ Subepidermales Sklerenchym in der Mittelrippe fehlend.
              △ Hypoderm streckenweise 2-schichtig.
                † Horizontal verlaufendes Randsklerenchym vom Nerven ausgehend . *Cl. Ruiziana.*
                †† Besonderes dem Rande folgendes Sklerenchymbündel . . . . . . *Cl. Schwackeana.*
              △△ Hypoderm überall einschichtig . . . *Cl. cauliflora.*
        ○○ Hypoderm oberseits nur nach dem Blattrand zu vorhanden . . . . *Cl. tarapotana.*
    β. Hypoderm fehlt.
      * Subepidermales Sklerenchym in der Mittelrippe vorhanden.
        ○ Einzelkrystalle im Mesophyll . . . . *Cl. Hookeri.*
        ○○ Einzelkrystalle fehlen.
          ╳ Nur zerstreutes subepidermales Sklerenchym . . . . *Cl. biborrana.*
          ╳╳ Dasselbe reichlich vorhanden. . . . . . *Cl. brevifolia.*
      ** Subepidermales Sklerenchym in der Mittelrippe fehlend.
        ○ Im Blattrand mehrere Sklerenchymbündel.
          ╳ Fehlen von deutlichem Palissadenparenchym; sehr in die Breite gezogenes Schwammparenchym . . . . *Cl. membranacea.*
          ╳╳ Palissadenparenchym vorhanden.
            § Runder Sklerenchymbelag der Nervillen *Cl. latifolia.*

§§ Derselbe schwanzförmig nach beiden Seiten verschmälert. . . . . *Cl. spinosa.*

○○ Nur ein Bündel im Blattrand.

╳ Subepidermales Sklerenchym beiderseits gleich gebildet . . . . *Cl. parvula.*

╳╳ Dasselbe unterseits weitläufiger als oben.

§ Ohne Krystalle im Mesophyll.

△ Deutlicher Unterschied im Mesophyll *Cl. pungens.*

△△ Mesophyll nicht differenziert. . . . *Cl. Eggersiana.*

§§ Viel Einzelkrystalle im Mesophyll . . . *Cl. tenera.*

2. 1—2-schichtige Lagen von subepidermalem Sklerenchym oberseits, selten unterbrochen.

α. Blattunterseite mit einzellreihigen Trichomen besetzt *Cl. Poeppigii.*

β. Einzellreihige Trichome fehlend.

* Hypoderm fehlend.

○ Weit abliegendes Gefäßbündel im Blattrand; größere Nerven zerklüftet . . . . *Cl. grandis.*

○○ Nerven nicht zerklüftet; Sklerenchym in der Blattrandspitze . . . . *Cl. serrata.*

** Hypoderm vorhanden.

○ Nur in der Gegend der Mittelrippe . . . . *Cl. macrophylla.*

○○ Dasselbe überall oberseits . . . . *Cl. Rodekiana.*

2. Theophrasta L.

A. Einschichtiges Hypoderm oberseits. Schwache Cuticularstreifung. Subepidermales Sklerenchym fehlt in der Mittelrippe . . . . *Th. Jussieui* Lindl.

B. Hypoderm fehlt. Starke Cuticularstreifung. Subepidermales Sklerenchym in der Mittelrippe vorhanden . . . . *Th. americana* L.

3. Jacquinia L.

A. Stamm mit Trichomen besetzt, welche auf 1—2 zellreihigem Stiel mehrere gebündelte Köpfchenzellen tragen; bei kahlem Stamm bildet das subepidermale Sklerenchym auf der Blattoberseite weit getrennte große Bündel.

I. Weit getrennte, große und tiefe Sklerenchymbündel oberseits.

a. Hypoderm fehlt (nur bei *J. incrustata* über der Mittelrippe vorhanden).

1. Verzweigte Stammhaare mit einzelligem Stiel. Spaltöffnungshörner nicht hervorragend. Cuticularstreifung vorhanden.

α. Subepidermales Sklerenchym nur am Rande . . . *J. Berterii* β.

β. Dasselbe auf der ganzen Unterseite vorhanden. . *J. Berterii* α, γ u. δ.

2. Verzweigte Stammhaare mit 2—4-zelligem Stiel. Spaltöffnungshörner hervorragend. Cuticularstreifung fehlend . . . . *J. incrustata.*

b. Hypoderm vorhanden.

1. Hypoderm streckenweise zweischichtig. . . . . . . *J. keyensis.*

2. Hypoderm einschichtig.

α. Ununterbrochenes Randsklerenchymbündel. Starke Trichomtrichter-Umrahmung.

* Hypoderm nicht durch subepidermales Sklerenchym ersetzt. . . . . *J. barbasco.*

** Dasselbe wird ersetzt.
○ Kahler Stamm. Undeutlich differenziertes Mesophyll . . . . *J. flammea.*
○○ Verzweigte Stammhaare reichlich vorhanden. Deutliches 5-schichtiges Palissadengewebe . . *J. brasiliensis.*
β. Dünn umrandete Trichomtrichter . . . . *J. revoluta.*

II. Ununterbrochener Belag von subepidermalem Sklerenchym oder sehr breite, wenig unterbrochene Bündel unterseits oder hier fehlend.
1. Hypoderm vorhanden. Verzweigte Stammtrichome.
α. Subepidermales Sklerenchym ununterbrochen bis 20 Zellreihen tief . . . . *J. linearis.*
β. 2—5 Zellreihen tiefes Sklerenchym ununterbrochen oder ganz kurz unterbrochen vorkommend.
* Auf kurze Strecken unterbrochen . . . . *J. Eggersii.*
** Ununterbrochen vorkommend . . . . *J. aculeata.*

3. Einfache Trichome am Stamm oder kahler Stamm (ausgenommen *J. Schiedeana*). Hypoderm fehlt oder seltener vorhanden. Wenn der Stamm kahl ist, so bildet das subepidermale Sklerenchym oberseits nicht getrennte Bündel.
A. ohne verzweigte Haare auf der Blattunterseite.
I. Mittelnerv in keiner Weise hervortretend.
a. Subepidermales Sklerenchym oberseits 5—7 Zellen tief.
1. Kein sklerotisch verdicktes Atemgewebe zwischen den Sklerenchymbündeln.
α. Cuticularstreifung fehlt. Keine kollenchymatischen Epidermiszellen. . . . . *J. stenophylla.*
β. Cuticularstreifung vorhanden. Zellen kollenchymatisch verdickt . . . . *J. brunnescens.*
2. Steinzellen zwischen den unterseitigen Sklerenchymbündeln . . . . *J. brevifolia.*
b. Subepidermales Sklerenchym 1—3 Zellen tief.
1. Mittelnerven nicht durchgehend.
α. Zweischichtiges subepidermales Sklerenchym . . . *J. Liebmannii.*
β. Dasselbe streckenweise einschichtig.
* Trichomtrichter dickwandig. Subepidermales Sklerenchym 2—3-schichtig.
○ Mesophyll differenziert.
╳ Starke Seitennerven außer dem Mittelnerven. . . . . *J. umbellata.*
╳╳ Schwache Seitennerven . . . . *J. angustifolia.*
○○ 3—4-schichtiges Palissadengewebe . . . . . *J. axillaris.*
** Dünnwandige Trichomtrichter . . . . *J. submembranacea.*
2. Mittelnerv nach oben oder beiderseits durchgehend.
α. Derselbe nach oben durchgehend.
* Subepidermales Sklerenchym oberseits 3—5-schichtig. *J. macrocarpa.*
** Dasselbe 1—3-schichtig.
○ Dasselbe nirgend 1-schichtig.
╳ Mesophyll differenziert. . . . . *J. pungens.*
╳╳ Mesophyll nicht differenziert . . . . . . *J. racemosa.*

○○ Subepidermales Sklerenchym strichweise 1-schichtig.

╳ Trichomwandung dick. . . . . *J. aurantiaca.*

╳╳ Trichomblätter sehr dünn . . . . *J. Donnell-Smithii.*

II. Mittelnerv unterseits stark vortretend.

* Mittelnerv nach oben oder beiderseits durchgehend.

○ Derselbe beiderseits durchgehend.

╳ Dünnwandige Epidermis. Undifferenziertes Mesophyll . . . . *J. gracilis.*

╳╳ Dickwandige Epidermis. Deutliches Palissadengewebe . . . . *J. aciculata.*

○○ Mittelnerv nur oberseits durchgehend . . . . *J. geniculata.*

** Mittelnerv nicht durchgehend.

○ Unverdickte Trichomumrandung . . . . *J. caracasana.*

○○ Stark verdickte Trichomtrichter . . . . *J. aristata.*

b. Hypoderm oberseits deutlich vorhanden.

1. Rundliche, subepidermale Sklerenchymbündel oberseits vorhanden . . . . *J. Schiedeana.*

2. Breite und flache Sklerenchymbündel oberseits vorhanden . . . . *J. ovalifolia.*

B. Reichliche, dichotom verzweigte Haare auf der Blattunterseite.

a. Subepidermales Sklerenchym unterseits fast fehlend oder selten.

1. Rundliche Bündel desselben oberseits . . . . *J. Sclcriana.*

2. Dasselbe 1—2-schichtig, ununterbrochen oberseits vorhanden. . . . . *J. pubescens.*

b. Dasselbe unterseits reichlich vorhanden . . . . *J. Sprucei.*